# RADIO UND FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

6. JAHRGANG 24 DEZEMBER 1957




VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

## AUS DEM INHALT



**Titelbild:**

Bedampfungsanlage für Selengleichrichter in dem modern eingerichteten Radioteilekombinat Nordchina, über das wir auf den Seiten 754 bis 757 ausführlich berichten.

**Verlag DIE WIRTSCHAFT**
Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22
Telefon 530871, Fernschreiber 011448
Verlagsdirektor: Walter Franze
**Radio und Fernsehen**
Chefredakteur: Peter Schäffer
Fachredaktion: Ing. Giselher Kuckelt
Lizenznummer: 5227
**Anzeigenannahme:** Verlag DIE WIRTSCHAFT und alle Filialen der DEWAG, z. Z. gültige Preisliste Nr. 1
**Druck:** Tribüne Druckerei III, Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,– DM

# Unsere Leser schreiben

*Im Heft 18 (1957) veröffentlichten wir eine Zuschrift von K. H. U. aus Karl-Marx-Stadt, der um Auskunft bat, warum es so wenig Ausbildungsmöglichkeiten für Rundfunkmechaniker gibt. Wir zitieren aus der von uns erbetenen Stellungnahme der HV RFT:*

„Es dürfte Ihnen bekannt sein, daß ein großer Teil unserer Schulabgänger den Wunsch hat, einen für unseren Industriezweig typischen Beruf zu erlernen. Der Drang der Jugend, gerade Berufe, die für den Industriezweig typisch sind, zu erlernen, ist durchaus wegen der Vielseitigkeit der sich ergebenden Aufgaben verständlich. Dies trifft besonders für den Lehrberuf Funkmechaniker zu.
Demgegenüber besteht die volkswirtschaftliche Notwendigkeit, nur so viel Facharbeiter in diesem Beruf auszubilden, wie im Industriezweig Bedarf vorhanden ist. Unsere Betriebe gehen bei der Planung und Ausbildung des Facharbeiternachwuchses nach folgenden Grundsätzen vor:

1. Bedarf an Facharbeitern für den eigenen Betrieb;
2. Bedarf an Facharbeitern für andere Betriebe (sofern der Bedarf beim ausbildenden Betrieb vertraglich gebunden ist);
3. wird ein bestimmter Prozentsatz über den Bedarf des Betriebes hinaus ausgebildet, für Delegierungen an Hoch- und Fachschulen;
4. wird auf Anweisung der HV in einigen Betrieben eine geringe Reserve für besonders wichtigen Bedarf ausgebildet."

*Wir sind mit dieser Stellungnahme der Abteilung Arbeit der HV-RFT nicht ganz einverstanden. Sie hat natürlich recht, wenn sie betont, daß man nicht mehr Facharbeiter ausbilden darf, als in der Industrie Bedarf vorhanden ist. Dabei kann es dann auch passieren, daß man einem jungen Menschen erklären muß, es sei nicht möglich, ihn zum Rundfunkmechaniker auszubilden, vorausgesetzt, daß man ihm Lehrstellen in einem anderen Beruf nachweist. Auch Herr U. hat eine Lehrstelle in einem anderen technisch sehr interessanten und sehr wichtigen Gebiet erhalten. Aber wir stimmen mit der HV darin nicht überein, daß es bereits genügend Rundfunktechniker gäbe. Es müßte ein Weg gefunden werden zur Ausbildung von Rundfunkmechanikern für Dienstleistungen (Reparaturen usw.). Ferner soll man sich darüber im klaren sein, daß die Gesellenprüfung eine gute Vorstufe zum Techniker, Ingenieur oder zum Diplomingenieur ist, und daß wir schon genügend Techniker, Ingenieure und Diplomingenieure haben, wird wohl niemand im Ernst behaupten wollen.* — *Die Redaktion*

•

Als eifriger Leser Ihrer Zeitschrift RADIO UND FERNSEHEN interessierte mich besonders die Karte der Fernsehsender in der DDR und DBR Nr. 18/1957).
Da ich bei Weitempfangsversuchen schon einige Erfolge hatte, z. B. Wien, Prag, Moskau, bitte ich Sie um Kanalangaben von Fernsehsendern in Österreich, Schweiz, Polen, CSR, UdSSR und anderen europäischen Staaten.

*W. I., Schönbach, Kr. Löbau*

*Leider hat uns das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen die anfänglich zugesagte Sendertabelle (siehe Leserbriefe im Heft 4) noch nicht zur Verfügung gestellt. Es ist zu hoffen, daß das Entgegenkommen speziell dieses Ministeriums im neuen Jahr um einige dB zunimmt.* — *Die Redaktion*

•

Zu Ihrem Leitartikel „Sonderlager und Sonderwerte" im Heft 17:
In vielen Betrieben bleiben nach Auslauf der Fertigung Widerstände außerhalb der Vorzugsreihe als Überplan an Lager, während Normgrößen für andere Geräte Verwendung finden. Es ist kein Ausnahmefall, wenn erstere dann eines Tages verschrottet werden. Für solche Ware wäre dann die Zuführung an ein zentrales Entwicklungslager richtig, sofern die Widerstände nicht verlagert sind. Das Herstellungsdatum steht ja seit geraumer Zeit als Kennschlüssel auf jedem Teil.
Es wurde erwähnt, daß man die Sonderwerte nicht kurzfristig liefern kann. Wie steht es aber für die reine Entwicklungsfertigung mit der Möglichkeit, sich für Muster den erforderlichen Wert selbst anzufertigen? Bei Keramikkondensatoren richtet man sich besondere Werte durch Abschleifen der Silberschicht her. Bei Schichtwiderständen könnte man ausgehend von einem Normwert bis etwa 1 kΩ vielleicht durch Längsschliff auf einen höheren Wert kommen (Voraussetzung: ungewendelter Körper). Bei hochohmigen Größen müßte der Weg über eine zusätzliche oder verbreiterte Wendel erfolgen. Letzteres geht vielleicht nicht ohne eine besondere Maschine, die in nicht allzu hoher Zahl benötigt würde. Anleitung und Vorlagen könnte das Herstellerwerk sicher geben. Unter Umständen lassen sich für diesen Sonderzweck Widerstände mit geringfügig geänderter Technologie ausliefern, die bei Einhaltung der Hinweise des Lieferanten eine entsprechende Sonderbehandlung vertragen. Damit ließe sich zumindest das Problem der ausgefallenen Widerstandswerte lösen, bis das Schaltmuster fertiggestellt ist. Es würde zweifellos eine Entlastung der Entwicklungswerkstätten für die wirklich unvermeidbare Sonderfertigung der Teile für Null- und Kleinserien bedeuten, von den Ersparnissen für die bisherige Bestellung ganz abgesehen. *W. W., Dresden N 10*

*Der erste Vorschlag erscheint uns nicht schlecht. Vielleicht nehmen die zuständigen Fachleute einmal Stellung hierzu.*
*Der zweite Hinweis bringt einige gefährliche Klippen. Solche rauhen mechanischen Eingriffe in die Oberfläche von Kondensatoren und Widerständen dürften nicht gerade gut für das Verhalten dieser Bauelemente bei Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsschwankungen sein, ganz zu schweigen davon, daß das Verhalten von auf diese Weise „zurechtgestutzten" Bauelementen bei hohen und höchsten Frequenzen u. U. anders sein wird als das von serienmäßig gefertigten Bauelementen des vorgeschriebenen Wertes. Wir bitten die VEB Keramische Werke Hescho und WBN Teltow um ihre Stellungnahme.* — *Die Redaktion*

**Bestellungen nehmen entgegen**
für die Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, der Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin, und die Beauftragten der Zentralen Zeitschriftenwerbung
für die Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag. Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

**Für das Ausland:**
Volksrepublik Albanien: Ndermarrja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Petschatni proizvedenia, Sofia, Légué 6
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, P. O. B. 50 und Hsin Hua Bookstore, Peking, P. O. B. 329
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: C. L. D. C. Baza Carte, Bukarest, Cal Mosilor 62–68
Tchechoslowakische Volksrepublik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Stalinova 46 und Bratislava, Postovy urad 2
UdSSR: Die städtischen Abteilungen »Sojuspechatj«, Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: »Kultura« Könyv és hirlap kükülkereskedelmit vállalat, P. O. B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: Verlag DIE WIRTSCHAFT, Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22

# RADIO UND FERNSEHEN

2. DEZEMBERHEFT 6. JAHRGANG **24** 1957

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

## RÜCKBLICK UND AUSBLICK

**der Hauptverwaltung Radio- und Fernmeldetechnik im Ministerium für Allgemeinen Maschinenbau**

Nachdem am Ende des III. Quartals dieses Jahres die Bruttoproduktion des Industriezweiges, der in der Hauptverwaltung Radio- und Fernmeldetechnik zusammengefaßt ist, mit 100,4% erfüllt wurde, ist mit Sicherheit zu erwarten, daß auch das Plansoll des Gesamtjahres erfüllt wird. Daß diese Erfüllung erreicht wurde, ist vor allem dem überdurchschnittlichen Einsatz aller Werktätigen in den volkseigenen Betrieben unseres Industriezweiges zu danken, darunter auch den Ingenieuren, Technikern und Meistern, die als Führungskräfte in der Produktion tätig sind. Bei der Untersuchung der quartalsmäßigen Erfüllung zeigt sich jedoch, daß immer wieder am Ende des Quartals ein besonders hoher Anstieg in der Leistung auftritt. Zu einem Teil ist dieser regelmäßig zu verzeichnende Anstieg möglicherweise auf den nichtkontinuierlichen Eingang von Rohstoffen und Halbfabrikaten zurückzuführen. Die Ursache kann jedoch nicht darin allein liegen, da auch die Überplanbestände einen stetigen Anstieg zeigen. Durch eine kontinuierliche Arbeit in unseren Betrieben wäre sicherlich zu erreichen, daß der Plan noch besser erfüllt werden könnte, als dies bisher der Fall war. Deshalb muß es als eine der wichtigsten Aufgaben angesehen werden, diese Erscheinung zu untersuchen, damit der Plan des nächsten Jahres, der eine merkliche Steigerung der Bruttoproduktion vorsieht, ebenso gut erfüllt werden kann wie der Plan des Jahres 1957.

Die Aufgaben des Jahres 1958 sind durch die Forderungen gekennzeichnet, die das 33. Plenum an die Industrie unserer Republik gestellt hat. Sie bestehen einmal in der gesteigerten Erzeugung von Massenbedarfsgütern und weiterhin in einem wesentlich erhöhten Export. Unter den Massenbedarfsgütern nehmen die Rundfunk- und Fernsehempfänger eine überragende und bevorzugte Stellung ein. Es muß versucht werden, unter weitestgehender Einsparung der Engpaßwerkstoffe, insbesondere auch von Röhren, eine größere Zahl von Rundfunk- und Fernsehempfängern zu erzeugen. Die Hauptverwaltung RFT sieht das auch deshalb als möglich an, weil die in der Deutschen Demokratischen Republik hergestellten Rundfunk- und Fernsehempfänger eine größere durchschnittliche Röhrenzahl aufweisen als die Empfänger in anderen, insbesondere in den kapitalistischen Staaten und weil zur Deckung des ständig wachsenden Bedarfs die erhöhte Produktion von Mittelsupern als besser geeignet erscheint als die Einführung von Großsupern. Von den Erzeugnissen der HV RFT, die vorzugsweise für den Export in Frage kommen, sind vor allem die Meßgeräte zu nennen, da der Stand der Meßgeräteentwicklung in unserer Republik durchaus den Vergleich mit dem Weltstand aushält, soweit es sich nicht um die Meßgeräte für höchste Frequenzen handelt. Der Export derartiger Geräte ist für unsere Republik deshalb besonders lohnend, weil im Verhältnis zu dem Materialaufwand ein sehr hoher Arbeitsaufwand zur Herstellung des fertigen Erzeugnisses notwendig ist.

Oft ist bei den in den Entwicklungsstellen unserer Werke beschäftigten Ingenieuren und Technikern nicht das volle Verständnis dafür vorhanden, daß die Möglichkeiten hinsichtlich der Ausweitung unserer Produktion beschränkt sind. Ich halte es deshalb für notwendig, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß unter den Aufgabenstellungen, die der Industrie im 32. und 33. Plenum der Sozialistischen Einheitspartei gestellt worden sind, die Hochfrequenztechnik nicht als Hauptschwerpunkt bezeichnet wird. Hauptschwerpunkt ist die Sicherheit und Ausweitung unserer Energieversorgung. Dieser Aufgabe kommt die größte industrielle Bedeutung zu. Daneben ist die Zurverfügungstellung von Wohnungen vorrangig. Dabei macht es die beschränkte Baukapazität in der Deutschen Demokratischen Republik erforderlich, Industriebauten auf das notwendigste Maß zu beschränken. Nun fallen gerade im Rahmen der HV RFT zahlreiche wichtige neue Vorhaben an, die industrielle Neubauten erfordern. Dabei sind einmal zu nennen der Ausbau der Röhrenwerke, insbesondere des Bildröhrenwerkes im VEB Werk für Fernmeldewesen, und weiterhin die Schaffung eines Werkes, das in dem erforderlichen Ausmaß Halbleitererzeugnisse in Form von Dioden und Transistoren herzustellen in der Lage ist. Trotz des verstärkten Einsatzes von Transistoren werden aber auch die Röhren in steigendem Umfang gebraucht, da die zunehmende Verwendung höherer und höchster Frequenzen nur durch den Einsatz von Röhren erreicht werden kann. Hier sind es insbesondere die Langlebensdauerröhren und die Höchstfrequenzröhren, deren Produktionskapazität in merklichem Umfang vergrößert werden muß. Naturgemäß wird damit auch die Herstellung anderer Bauelemente zunehmen. Bei der Fertigung von Kondensatoren und Widerständen kann ohne Zweifel ein erhöhter Ausstoß durch eine verstärkte Mechanisierung und Automatisierung der Arbeitsgänge erreicht werden. Dagegen ist bei einer Reihe von anderen Bauelementen die Produktionsfläche nicht ausreichend, um durch verstärkte Mechanisierung die Forderungen, die an den Ausstoß gestellt werden müssen, zu erfüllen. Infolgedessen müssen auch für diese Bauelemente zusätzliche Produktionsräume geschaffen werden. Das alles belastet die Baukapazität, über die die Hauptverwaltung RFT im Rahmen der Vorhaben des Ministeriums für Allgemeinen Maschinenbau verfügen kann, so daß außer den unbedingt erforderlichen Generalreparaturen und der zu beendenden Rekonstruktion einzelner Werke für die übrigen Werke keine nennenswerten Mittel zur Erweiterung bereitgestellt werden können.

Wir müssen daher von den Belegschaften dieser Werke Verständnis dafür fordern, daß mit den vorhandenen Produktionsräumen und Einrichtungen die Aufgaben des Planes 1958 zu erfüllen sind. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Aufgaben gelöst werden, wenn in verstärktem Maße die Kleinmechanisierung angewendet und der gesamte technologische Ablauf in allen unseren Werken verbessert werden kann. Hier zeigt sich ein wesentlicher in allen unseren Betrieben bestehender Mangel, daß die Anzahl der für die technologischen Aufgaben eingesetzten Mitarbeiter, insbesondere der qualifizierten Mitarbeiter mit Ingenieur- und Hochschulabschluß, viel zu gering ist. Es muß erreicht werden, daß auf Grund der dringenden volkswirtschaftlichen Forderungen mehr Kollegen bereit sind, sich für die äußerst wichtigen technologischen Fragen und Probleme zu interessieren und sich damit zu beschäftigen. Wenn wir dies erreichen, wird es einerseits möglich sein, die Kapazität unserer Entwicklungsabteilungen der zur Zeit vorhandenen und nur langsam steigenden Produktionskapazität unserer Werke anzugleichen, und andererseits wird die Forderung leichter zu erfüllen sein, die von der Hauptverwaltung an die Betriebe gestellt wird, daß nämlich die Erzeugnisse viel schneller als bisher von der Entwicklung in die Fertigung übergeleitet werden. Ohne Zweifel bestehen in einer Reihe von Werken gerade in bezug auf diese Überleitungen noch sehr große Schwierigkeiten. Der gesamte technische Stand der Erzeugnisse des Industriezweiges würde sich wesentlich verbessern lassen, wenn es gelingt, die modernsten Ergebnisse der Entwicklung schneller als bisher zu produzieren. Dafür zu sorgen, kann nicht nur eine Aufgabe der Führungsgremien sein, sondern jeder einzelne Ingenieur muß an seinem Platz dafür sorgen, daß die einzelnen Arbeitsgänge und die einzelnen Teile des gesamten Erzeugnisses so gestaltet werden, daß sie leichter gefertigt werden können.

Ich zweifle nicht daran, daß es möglich sein wird, bei Anspannung aller unserer Kräfte den gesteigerten Plan des Jahres 1958 ebenso gut zu erfüllen wie den des Jahres 1957, und bitte alle Ingenieure und Werktätigen bei dieser Aufgabe um ihre Mitarbeit.

*Rudolf Schmidt*

*Leiter der Hauptverwaltung RFT*

# INDUSTRIEKOMBINAT FÜR BAUELEMENTE IN NORDCHINA




Am 5. Oktober d. J. wurde in der Nähe von Peking ein Industriekombinat feierlich seiner Bestimmung übergeben, das bisher nicht seinesgleichen findet: das Radioteilekombinat Nordchina. Von Fachleuten aus der Deutschen Demokratischen Republik projektiert und ausgerüstet, in enger Zusammenarbeit mit dem chinesischen Vertragspartner erbaut, repräsentiert dieses großzügig angelegte. moderne Industriewerk ein Beispiel der freundschaftlichen Zusammenarbeit und Hilfe der Länder im sozialistischen Lager.

DOC — Dokumentation China, unter dieser Bezeichnung schufen Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker unserer Republik aus vielen Industriegruppen die Voraussetzungen zum Bau eines geschlossenen Kombinates mit der zugehörigen Grundstoffindustrie. Die etwa 7 km von Peking entfernt auf einem Gelände von 1 km² erbaute Industriestadt, in der ungefähr 8000 Menschen arbeiten, umfaßt in 21 Baukomplexen mit 74 Einzelbauten zahlreiche Betriebe für die Fertigung von Bauelementen der Nachrichten- und HF-Technik und ist ergänzt durch die notwendigen Hilfs- und Nebenbetriebe einschließlich der erforderlichen Energieerzeugungsanlagen.



Unterzeichnung der Übergabeurkunden durch Tschang Zu-Jen für das 2. Maschinenbauministerium der Volksrepublik China und Herrn Albrecht für das Ministerium für Schwermaschinenbau der DDR

Die Produktionsbetriebe des Kombinates gliedern sich in drei Werkeinheiten,

1. Feinwerktechnik mit zentraler Vorfertigung,
2. Bauelementefertigung,
3. Keramik.

Die Werkanlagen der Feinwerktechnik sind mit allen Einrichtungen zur Fertigung von elektrischen Meßinstrumenten, Drehkondensatoren, Lautsprechern, Mikrofonen, Thermoumformern, Stromwandlern, Lagersteinen, Kunststoffpreßteilen und Lautsprechermembranen ausgerüstet.

Die Bauelementefertigung umfaßt die Herstellung von Kondensatoren (unter anderem eine moderne Anlage zur Herstellung von Rauhfolien für Elektrolytkondensatoren), Fest- und Drehwiderständen sowie Selengleichrichtern.

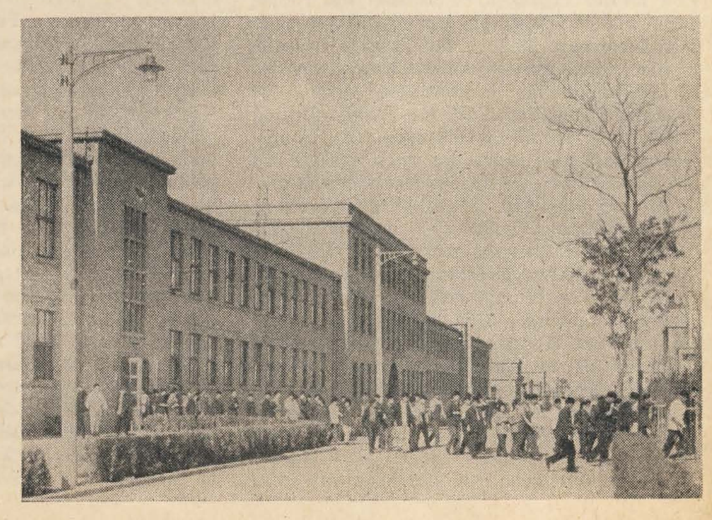
Im Werkteil Keramik sind die Produktionsstätten für keramische Kondensatoren, keramische Bauteile der HF-Technik, Bauteile aus HF-Eisen und Magnetwerkstoff untergebracht. Angeschlossen sind die Sintermagnetfertigung, die Gußfertigung und die Metallpulverherstellung.

Zu jeder dieser Werkeinheiten gehören modern eingerichtete Betriebslaboratorien. Darüber hinaus wurde dem Kombinat ein großes Zentrallaboratorium im Maßstab eines wissenschaftlichen Institutes mit Hörsaal für die Grundlagen- und Zweckforschung angegliedert. Dieses Zentrallaboratorium soll die Keimzelle für die wissenschaftlichen Forschungsaufgaben auf dem gesamten Gebiet der Nachrichten- und HF-Technik in China bilden.

Zu den Nebenbetrieben des Kombinats zählen eine Maschinenfabrik und Elektrowerkstatt, eine Werkzeugfabrik, Gießereien, Bauwerkstätten zur Werkerhaltung, ein Zentrallager, Sonderlager für feuergefährliche Stoffe, eine Kartonagenfabrik, Garagen mit Reparaturwerkstatt und eine Werkfeuerwehr.

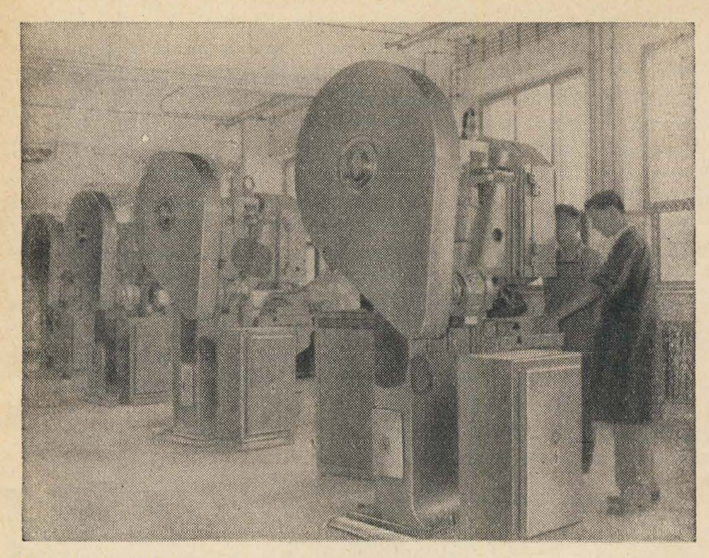
Die Energieversorgungsbetriebe bestehen aus einer zentralen Schaltstation für eine Leistung von 12 MVA, 6 kV, einem Heizkraftwerk mit einer Dampfleistung von 2 × 25 t/h — 40 atü — zum Betrieb eines Turbogenerators 3,2 MVA, 6 kV, und einem Gaswerk mit einer Kapazität von 24000 m³ Leuchtgas pro Tag. Für die Wasserversorgung steht eine Anlage mit drei Tiefbrunnen, einer Pumpstation und den erforderlichen Wasserbehältern zur Verfügung. Das Kombinat hat ein eigenes Straßennetz und eigene Gleisanlagen, ein Rohrnetz für Wasser, Abwasser, Gas, Heizung, ein Kabelnetz für 6 kV Hochspannung

Eine Teilansicht der Werkzeugfabrik



mit sieben Unterstationen und ein weit verzweigtes Nachrichtennetz. Für die soziale Betreuung der Belegschaftsmitglieder stehen ein Speisehaus, eine Poliklinik und ein großer Sportplatz zur Verfügung. Eine Wohnsiedlung wurde von chinesischen Behörden in unmittelbarer Nähe des Kombinats erbaut.

Dem DOC-Projekt angeschlossen war die Erweiterung und Modernisierung der Produktion eines bereits bestehenden, aber veralteten Kabelwerkes in Tientsin. Die Produktionserweiterung erstreckt sich auf die Fertigung von Hochfrequenzleitungen, Kunststoffisolatoren, Drähten und Kabelleitungen.



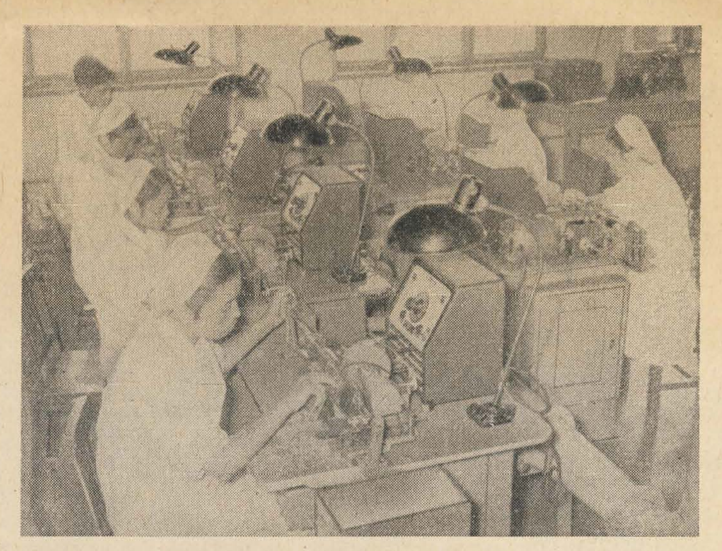
**Blick in die Abteilung Vorfertigung**

Zweifellos bedeuteten Projektierung, Aufbau und Ausrüstung eines derart umfassenden Industriekombinates eine ebenso interessante wie schwierige Aufgabe. Sie bestand in der Dokumentation, der Projektierung, dem Bau und der Lieferung der gesamten Geräte- und Maschinenausrüstung sowie in der Ausarbeitung der Fertigungstechnologie für die errichteten Produktionsbetriebe. Für einen überwiegenden Teil der Projektierungsarbeiten mußte eine besondere Form der Zusammenarbeit gefunden werden, da für die Produktionsbetriebe des Kombinates keine Spezialprojektierungsbüros herangezogen werden konnten. Die Projektierungsarbeiten mußten daher den für die jeweiligen Fertigungszweige maßgebenden Produktionsbetrieben unserer Republik übertragen werden. An der Projektierung waren außer dem Hauptprojektanten, dem VEB INEX, nicht weniger als 189 Unterprojektanten beteiligt.

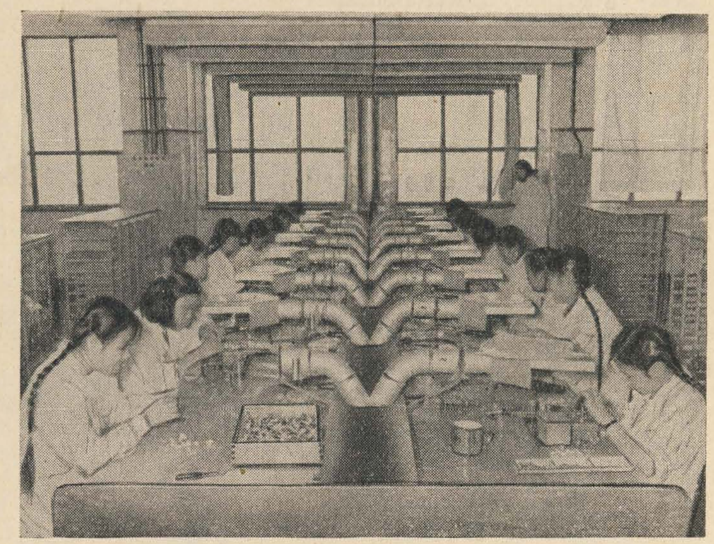
Anfängliche Schwierigkeiten ergaben sich hauptsächlich aus dem Umstand, daß die in unseren Bauelementebetrieben angewandte Fertigungstechnik teilweise nicht dem technischen Stand entsprach, der für das Projekt gefordert wurde. Sie bestanden ebenso bei Konstruktions- und Entwicklungsarbeiten sowie der Erprobung von Sondermaschinen und -einrichtungen, die nur in nichtexportfähigen Eigenbauten vorhanden waren.

Die Produktionsbereichsgruppe Schichtwiderstände, glasierte Drahtwiderstands- und Drehschichtwiderstandsfertigung ist z. B. nach einer Dokumentation des Werkes für Bauelemente der Nachrichtentechnik „Carl von Ossietzky", Teltow, mit Hilfe einer Spezialistengruppe dieses Werkes in Peking aufgebaut worden. Während der Aufbauarbeiten in China in den Jahren 1956/57 sind in Abstimmung mit den chinesischen und deutschen Aufbauleitungen in Peking und Berlin neue, bessere Fertigungsverfahren berücksichtigt worden.

So wurden z. B. für die glasierten Drahtwiderstände an Stelle des bisherigen Stiftanschlusses geschweißte Anschlußdrähte eingeführt und die notwendigen Fertigungsvorrichtungen dafür entwickelt. Durch diese Maßnahme konnte der Ausschuß bei der Fertigung von glasierten Drahtwiderständen mit Litzenanschluß von 50% auf etwa 8% gesenkt werden. Eine weitere Qualitätsverbesserung der glasierten Drahtwiderstände wurde durch die Einführung des Spritzverfahrens beim Glasurauftrag erreicht. Dieses Verfahren hatte gleichzeitig eine große Einsparung an Arbeitszeit zur Folge.

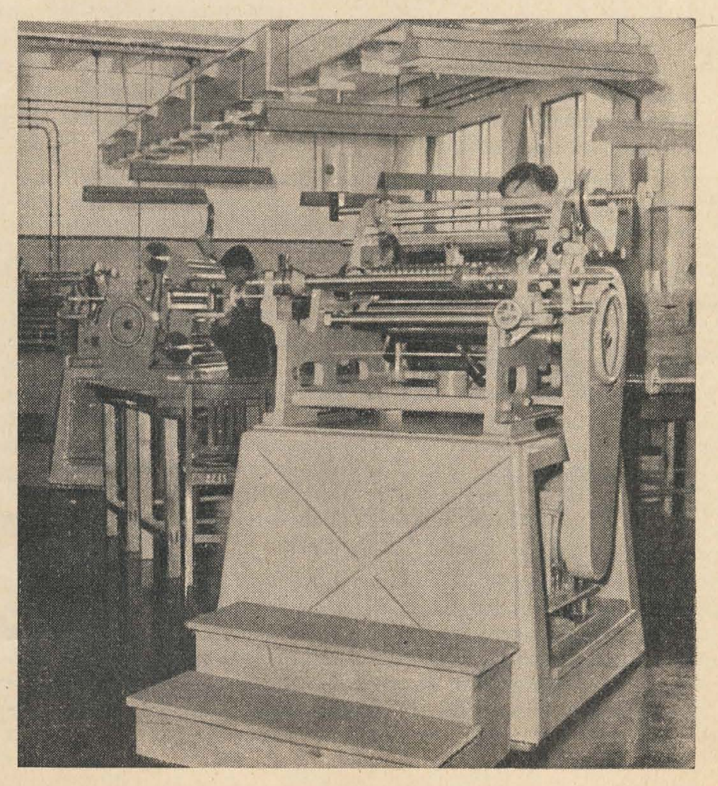


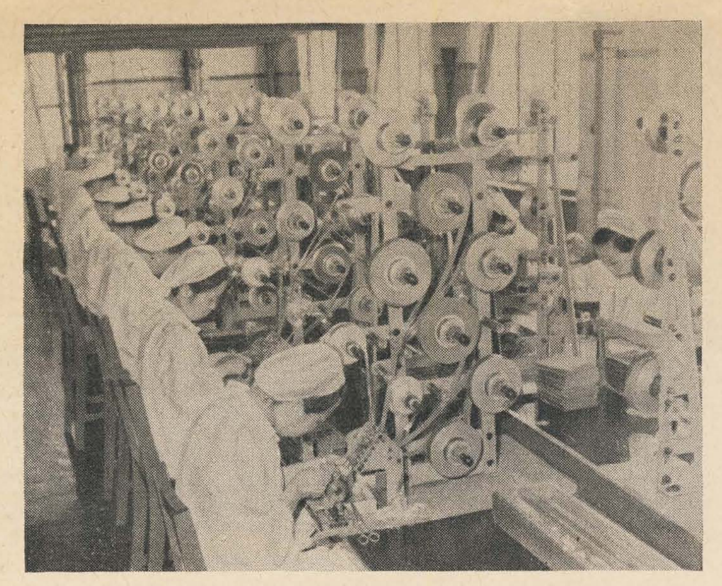
**Arbeitsplätze mit Schleifmaschinen für Schichtwiderstände**



**Teilansicht des Meisterbereichs für die Montage von Papierkondensatoren**

**Moderne Papier- und Folienschneidmaschine**





**In der Wickelei für Papierkondensatoren**



**Arbeitsplätze in der Übertragerwickelei**

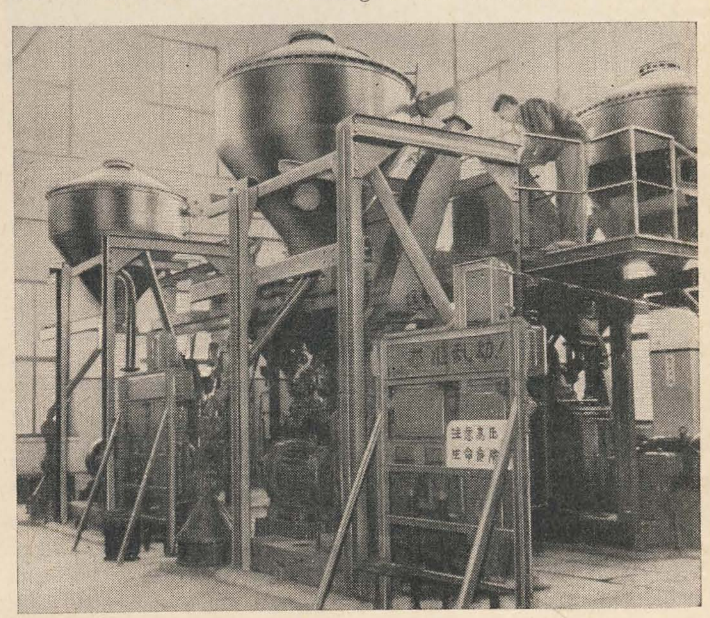
An maschinellen Ausrüstungen wurden teilweise größere Veränderungen vorgenommen, z. B. eine günstigere Anordnung des Antriebs für das Fließband Schichtdrehwiderstandsmontage, Verbesserung an den Kontaktier- und Auslehrautomaten und Automatisierung der Tauchlackiereinrichtung.

Im Probelauf und während der inzwischen aufgenommenen regulären Fertigung haben sich die genannten modernen Produktionstechniken bestens bewährt, wofür der bemerkenswert geringe Ausschuß — er ist niedriger als in unseren eigenen Werken — ein überzeugender Beweis ist.

Die Überprüfung der Dokumentationen, die Koordinierung sämtlicher technologischer Vorgänge, die Steuerung des Aufbaues und die Anleitung des Probelaufes für alle Betriebe des Kombinats lag in den Händen der Ministerien für Allgemeinen und Schwermaschinenbau, vertreten durch Herrn Albrecht, der diese verantwortungsvolle, durch die Vielzahl der Projektanten äußerst erschwerte Arbeit zusammen mit dem Hauptprojektanten INEX (Bereichsleiter Herr Süßkow) mit Hilfe einer straffen Organisation ausgezeichnet löste. In Peking war Herr Dr. Pfeifer als Aufbauleiter eingesetzt.

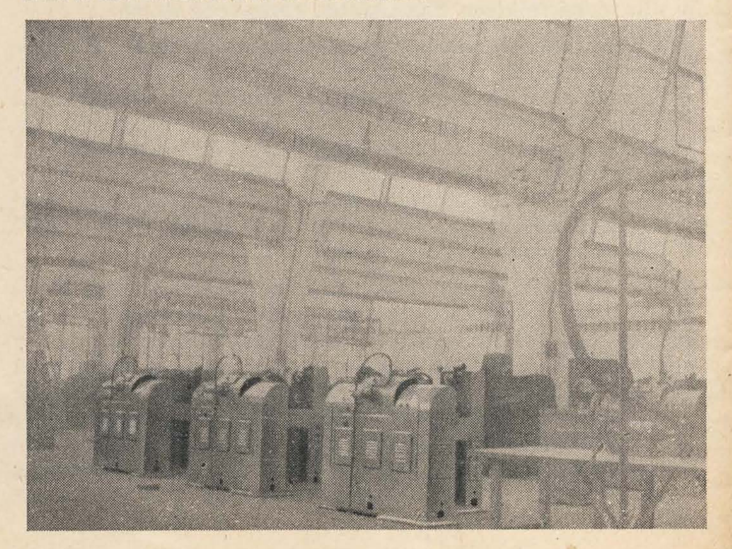
Viele Leser werden sich für den Zeitraum interessieren, in welchem das riesige Projekt realisiert wurde. Die Bearbeitung des Vorprojektes wurde im Oktober 1952 begonnen und ist Anfang 1954 zum Abschluß gebracht worden. Stichtag für den Abschluß der Entwicklung war der 1. 1. 1955. Im September 1954 begannen die chinesischen Baugesellschaften mit den ersten Bauarbeiten auf dem Gelände des Kombinats. Einige Angaben über den Gesamtumfang der Ausrüstungen, die für das Industriekombinat geliefert wurden, sollen das Bild vom Radioteilekombinat Nordchina noch etwas klarer zeichnen. Es wurden geliefert: 4000 Maschinen und Anlagen, 5800 Meßeinrichtungen, 35000 Spezialwerkzeuge und Vorrichtungen, 100000 allgemeine Werkzeuge, dazu Ausrüstungen für das Heizkraftwerk und das Gaswerk. — Heute, nach fünf Jahren angestrengter Aufbauarbeit, können wir mit Stolz feststellen, daß unsere Wissenschaftler, Ingenieure und Technologen alle ihnen gestellten Aufgaben hervorragend gelöst und ein nach den modernsten wissenschaftlichen Erkenntnissen aufgebautes und eingerichtetes Industriekombinat geschaffen haben.

Entsprechend den festgelegten Bedingungen über die Errichtung des Radioteilekombinats Nordchina sind für den Aufbau der Produktionseinrichtungen und die Anleitung der chinesischen Fachkräfte insgesamt 230 deutsche Spezialisten nach China entsandt worden. Die fachliche Qualität ihrer Arbeitsleistungen und ihr persönlicher Einsatz waren hervorragend und fanden die vollste Anerkennung der chinesischen Fachkollegen. Darüber hinaus wurde chinesischen Fachkräften Gelegenheit gegeben, sich in den betreffenden Werken der DDR mit der Bauelementefertigung vertraut zu machen und alle für die Leitung ihres neuen Werkes notwendigen Spezialkenntnisse zu erwerben. Insgesamt wurden 70 chinesische Praktikanten für das DOC-Objekt in 25 Betrieben der DDR innerhalb einer Ausbildungszeit von 6 bis 18 Monaten geschult. Gründliche Anleitung und gewissenhafte Kontrolle dieser Ausbildung sicherten ihren Erfolg. Sämtliche Praktikanten haben die Abschlußprüfung mit der Note „gut“ bzw. „sehr gut“ bestanden und bekleiden heute leitende Stellungen im Kombinat.



**Mittelfrequenzsinterofen für Sintermagnete**

**Blick in die Feinschleiferei für Keramikteile**



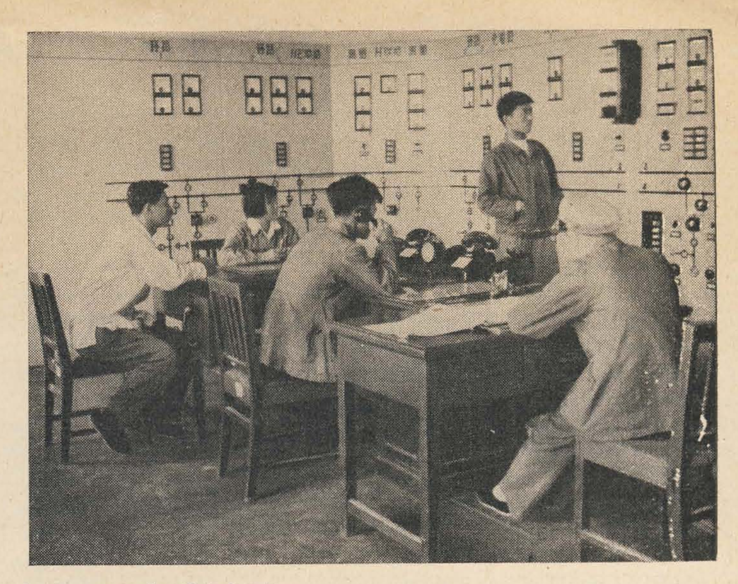
Auf dem schwierigen Gebiet der Grundstoffe für die HF-Keramik wurden in den Jahren 1955 und 1956 grundlegende Versuche mit chinesischen Rohstoffen in den Keramischen Werken Hermsdorf angestellt. Die chinesischen Fachleute unter Leitung des Professors Chen aus Peking arbeiteten hierbei eng mit den Wissenschaftlern des KWH zusammen und konnten die Versuche nach zweijähriger Überprüfungs- und Konsultationszeit mit vollem Erfolg abschließen. Das Ergebnis: In der Werkeinheit Keramik des Radioteilekombinats Peking ist die Produktion im Juni d. J. gut angelaufen und hat einen verschwindend geringen Ausschuß zu verzeichnen.

In allen Betriebsteilen des Kombinats wurde vor der Übergabe ein Probelauf gestartet, der als sehr gut bezeichnet werden kann. Die hierbei erzielte niedrige Ausschußquote ist das Ergebnis einer vorbildlichen Aufbauarbeit. Sie liefert andererseits aber auch einen Beweis für die gute Einarbeit aller Arbeitskräfte, insbesondere auch der chinesischen Frauen, die etwa 65% der gesamten Belegschaft bilden. In der Regel benötigten die chinesischen Frauen zur Einarbeit in diese für sie völlig fremden Produktionstechniken nicht mehr als drei Monate Zeit, eine großartige Leistung. Die gesamte Produktion im Radioteilekombinat Nordchina ist nach DIN-Normen eingerichtet, es besteht aber auch die Möglichkeit, auf die sowjetische GOST-Norm umzustellen.

Außer dem Probelauf wurde mit dem chinesischen Vertragspartner eine Überleitungszeit von acht Monaten vereinbart, während der eine kleine Gruppe von deutschen Ingenieuren den chinesischen Fachkräften bei allen noch auftretenden Schwierigkeiten in der Produktion beratend und helfend zur Seite steht.

Die anläßlich der Einweihungsfeierlichkeiten von den chinesischen und deutschen Ministerien an besonders verdiente Mitarbeiter verliehenen Auszeichnungen bringen den Dank und die Anerkennung für alle Beteiligten am Aufbau des Radioteilekombinats Nordchina zum Ausdruck. So wurde z. B. Herr Dr. Pfeifer, der Leiter des deutschen Spezialistenkollektivs in China, vom Minister für Schwermaschinenbau der DDR, Herrn Erich Apel, als Verdienter Techniker, Herr Süßkow vom VEB INEX als Verdienter Aktivist ausgezeichnet. Eine hohe Anerkennung wurde dem Regierungsbevollmächtigten der DDR für DOC, Herrn Albrecht, durch Verleihung eines Ordens mit Urkunde vom Ministerpräsidenten Chinas, Tschu En-lai, zuteil.

Die ökonomische Bedeutung des Kombinats für die Volks-



In der zentralen Schaltstation

republik China liegt darin, daß es die Rundfunk- und Fernmeldeindustrie zusammen mit den von der Sowjetunion erbauten Kombinaten der Fernmelde- und Vakuumtechnik von den bisher notwendigen Importen unabhängig macht und die Basis für die gesamte weitere Entwicklung Chinas auf diesem Industriezweig bilden wird.

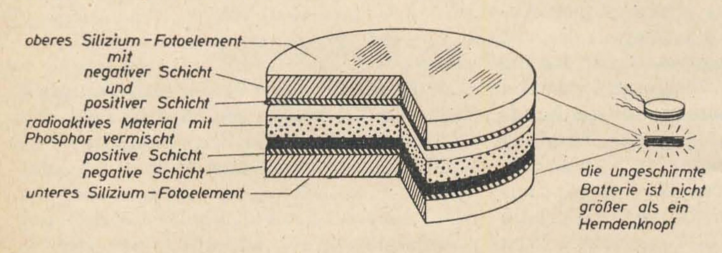
Eine gewaltige Arbeit liegt hinter allen Mitarbeitern an DOC. Sie ist um so wertvoller, als sie einmal den Leistungsstand unserer Bauelementeindustrie überzeugend demonstriert und darüber hinaus die ökonomische Basis des sozialistischen Lagers weiter festigt. Hoffen wir, daß sich die Erfahrungen aus dieser gewaltigen Arbeit auch nutzbringend für unseren eigenen Industriezweig auswirken. Zur Steigerung der Arbeitsproduktivität und zur Verbesserung der Qualität gehören — nicht zuletzt — moderne Maschinen, moderne Meßplätze, eine moderne Technologie. *-ep*

Dieser Bericht entstand in Zusammenarbeit mit Herrn Albrecht, dem Regierungsbevollmächtigten für DOC, der uns alle Unterlagen und das Bildmaterial zur Verfügung stellte.

## Atomkraft-Miniaturbatterie mit Promethium 147

In der physikalischen Forschungsabteilung der Uhrenfabrik Elgin National Watch Co., USA, wurde in Zusammenarbeit mit den Walter Kidde Nuclear Labs. Inc., eine kleine, den Atomkernzerfall ausnutzende Stromquelle entwickelt, die besonders für elektrische Armbanduhren, Hörhilfen, Kleinstempfänger usw. geeignet sein dürfte. Die Stromerzeugung erfolgt in zwei Phasen: Zunächst wird die Kernstrahlung in Lichtstrahlung umgewandelt und dann die Lichtstrahlung mit Hilfe zweier Siliziumfotozellen in elektrische Energie. Diese indirekte Umwandlung in zwei Stufen war erforderlich, weil die Fotoelemente bei einer direkten Anregung durch die beim Kernzerfall austretenden Betastrahlen nachteilig beeinflußt werden. Das als Kernstrahlungsquelle verwendete Promethium 147 ist mit einem Leuchtstoff gemischt, der durch die Kernstrahlung zum Leuchten angeregt wird. Die entstehenden dunkelroten und infraroten Strahlen treffen auf die Fotoelemente und werden in diesen in elektrischen Strom umgewandelt. Der schematische Aufbau der Batterie ist im Bild 1 gezeigt. Die in einer Metallkapsel befindliche Batterie hat einen Durchmesser von etwa 16 mm bei einer Dicke von nur einigen Millimetern. Sie liefert im neuen Zustand eine Leistung von 20 $\mu$W bei einer Spannung von etwa 1 V. Entsprechend der Halbwertszeit des Promethium 147 von $2^1/_2$ Jahren sinkt die Leistung der Batterie nach dieser Zeit auf 10 $\mu$W, nach fünf Jahren auf 5 $\mu$W. Die Strahlung der Batterie soll sehr gering und ungefährlich sein, so daß keine Vorsichtsmaßnahmen bei ihrem Gebrauch erforderlich sind. Diese neuartige Energiequelle arbeitet auch bei tiefen (etwa —130° C) und hohen Temperaturen (etwa +100° C) noch einwandfrei.

*Nach Informationen der Elgin National Watch Comp., Elgin, Illinois.*



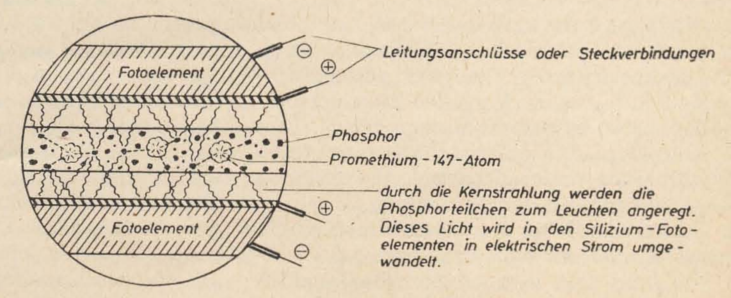



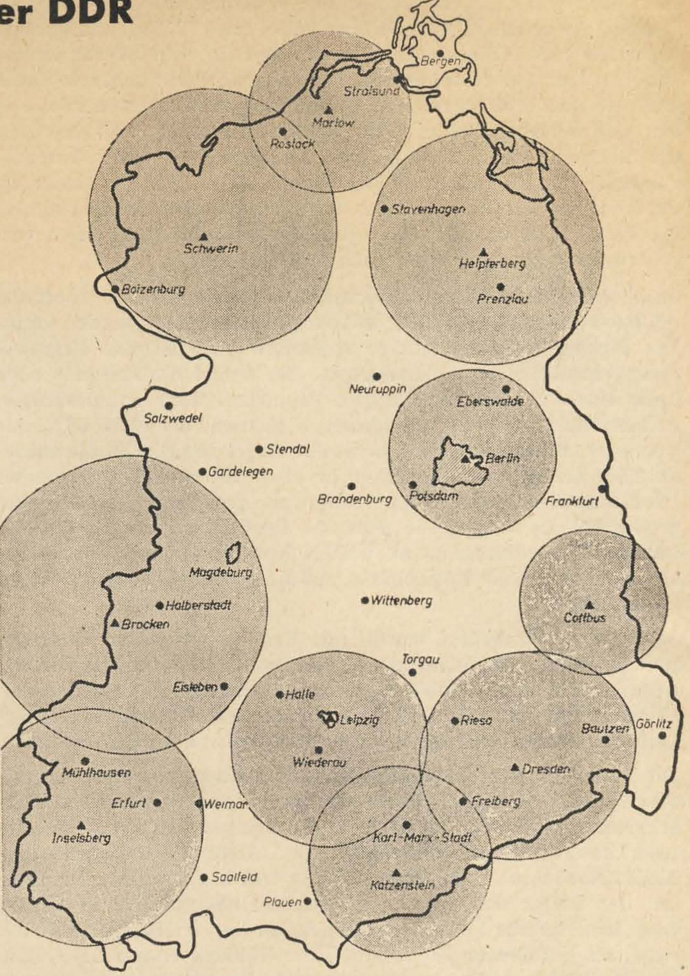

Bild 1: Schematischer Aufbau und Funktion der Elgin-Kidde-Nuclear-Miniaturbatterie

# Einige Änderungen im Fernsehnetz der DDR

Es ist in letzter Zeit notwendig geworden, noch einige Änderungen in der Kanalverteilung für die Fernsehsender der DDR vorzunehmen. Diese Umstellung hat verschiedene Ursachen und liegt darin begründet, daß der Sender Schwerin auf Kanal 11 ein günstiges Versorgungsgebiet erreicht, nachdem der Sender Kiel seinen Betrieb vom Kanal 11 auf den Kanal 5 umgestellt hat. Die ursprünglich vorgesehenen Frequenzen für die Sender Dresden und Schwerin werden deshalb nicht beibehalten, und es ist möglich, den Kanal 11 für Schwerin zu benutzen, während für den Sender Dresden der Kanal 10 mit vertikaler Polarisation vorgesehen ist. Für den geplanten Sender im Raum Cottbus ist die Verwendung des Kanals 4 mit horizontaler Polarisation in Aussicht genommen. Die folgende Tabelle gibt die jetzt gültige Planung der Frequenzeinteilung sowie den derzeitigen Stand an.

Die verwendeten Antennen werden Rundstrahleigenschaften aufweisen. Es muß besonders betont werden, daß sich durch die vorgenommenen Änderungen eine Verbesserung für die Fernsehversorgung der DDR insofern ergibt, als das Versorgungsgebiet des Senders Schwerin erweitert und auch das des Senders Dresden etwas größer wird. Die neuen Versorgungen sind unter Bezugnahme auf Rundempfangsantennen mit dem Gewinn eines Einheitsdipols im Bild dargestellt.

| Sender | Band/Kanal | Polarisation | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| Helpterberg | I/3 | geplant: vertikal z.Z.: horizontal | z.Z. nur mit kleiner Leistung in Betrieb |
| Inselsberg | III/5 | horizontal | + 10,5 kHz off-set |
| Berlin | III/5 | horizontal | |
| Brocken | III/6 | horizontal | |
| Katzenstein | III/8 | horizontal | |
| Marlow | III/8 | horizontal | + 10,5 kHz off-set |
| Leipzig | III/9 | geplant: vertikal z.Z.: horizontal | — 10,5 kHz off-set (z.Z. 145,25/ 150,75 MHz) |
| Dresden | III/10 | geplant: vertikal z.Z.: horizontal | + 3,9 kHz off-set (z.Z. 59,25/ 64,75 MHz) |
| Schwerin | III/11 | horizontal | + 3,9 kHz off-set |
| Cottbus (geplant) | I/4 | horizontal | — 2,6 kHz off-set |




Errechnete Flächenversorgung der DDR mit Fernsehen nach Umstellung der Kanäle für die Sender Schwerin und Dresden und unter Verwendung des Kanals 4 für den Sender im Raum Cottbus

**Literatur**

U. Kühn: Die Fernsehversorgung der DDR nach einer neuen einheitlichen Frequenzplanung, RADIO UND FERNSEHEN Nr. 8 (1957) S. 255.

*Ing. ERNST PÜRSCHEL*

# Aufbau einer Antennenanlage für den regionalen Fernsehempfang

In RADIO UND FERNSEHEN Nr. 4 (1957) erschien auf Seite 111 der Beitrag „Antennen für den regionalen Fernsehempfang". Neben Ausführungen grundsätzlicher Natur über die Wirkungsweise von Dipolantennen für Fernsehen wurden auch Angaben zur Berechnung einer Zweietagen-FS-Antenne gemacht.

Im folgenden wird nun der Selbstbau und die Montage einer Antenne für Unterdachmontage beschrieben.

Da diese Antenne Wind und Wetter nicht ausgesetzt ist, sind die Ansprüche, die an ihre mechanische Festigkeit gestellt werden müssen, im Vergleich zu einer Antenne für Überdachmontage gering. Ihre besonders leichte Konstruktion wirkt sich vor allem materialsparend und dadurch verbilligend in der Herstellung aus.

Aluminium ist in den Härtegraden weich, mittelhart und hart erhältlich. Als Werkstoff, an dem Biegearbeiten durchzuführen sind, wählt man am besten mittelhartes. Ist nur hartes Material erhältlich, so ist, um Bruch zu vermeiden, dieses so weit zu erwärmen, bis ein damit in Berührung gebrachter Holzspan an der Berührungsstelle verkohlt. Nach langsamem Abkühlen müssen innerhalb von 24 Stunden die Biegearbeiten ausgeführt werden.

Die Einzelteilzeichnungen sowie die dazugehörige Stückliste enthalten alle zur Anfertigung der Antenne erforderlichen Angaben, bis auf die Abmessungen, die von dem FS-Kanal abhängig sind, für den die Antenne optimal dimensioniert werden soll. Dabei ist zu bemerken, daß die Bandbreite dieser Antenne auch den Empfang der Sender der benachbarten Kanäle umfaßt, vorausgesetzt, daß diese Sender aus Richtungen einfallen, die noch innerhalb des horizontalen Öffnungswinkels von etwa 80° der Antenne liegen.

Die von den Kanalfrequenzen abhängigen elektrischen Größen und mechanischen Abmessungen enthält die Tabelle 1. Zur Berechnung wurden folgende Formeln verwendet:

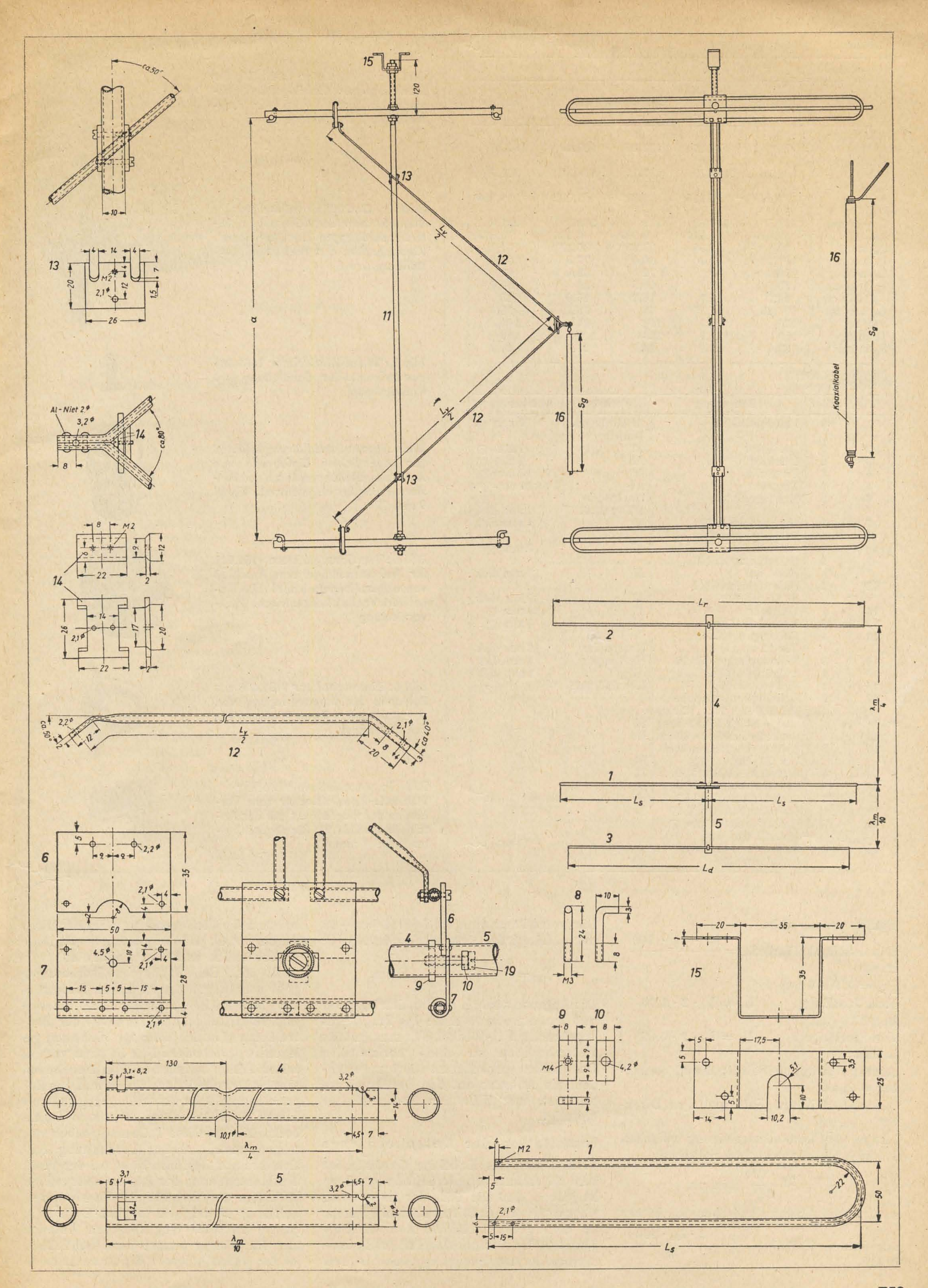
$$f_m = \frac{\text{Bildträger} + \text{Tonträger}}{2} \text{ in MHz,}$$

die einer mittleren Wellenlänge

$$\lambda_m = \frac{\text{Lichtgeschwindigkeit in m}}{f_m \text{ in Hz}} = \frac{3 \cdot 10^8}{f_m}$$

in m entspricht.

Zur Ermittlung des Verkürzungsfaktors k aus der im vorher genannten Heft auf Seite 113 gebrachten Kurve muß das Verhältnis $\lambda/d$ bekannt sein. Hier ist als $\lambda$ das jeweils ermittelte $\lambda_m$ einzusetzen, als d der Durchmesser des Faltdipoles (6 mm). Der Durchmesser des Direktors, des Reflektors und der Anschlußleitungen (Teil 12) beträgt 4 mm.



Koaxialkabel
Al-Niet 2⌀

**Tabelle 1**

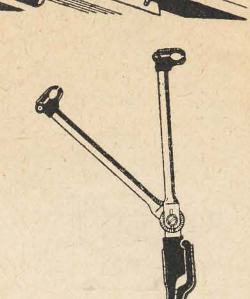
| FS-Kanal | | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| Sender | Dresden | Berlin (Köpenick) Inselsberg | Brocken | Berlin (Funkturm) | Marlow |
| Bildträger in MHz | 145,25 | 175,25 | 182,25 | 189,25 | 196,25 |
| Tonträger in MHz | 150,75 | 180,75 | 187,75 | 194,75 | 201,75 |
| $f_m$ in MHz | 148 | 178 | 185 | 192 | 199 |
| $\lambda_m$ in m | 2,025 | 1,685 | 1,62 | 1,562 | 1,508 |
| $\lambda$/d für d = 6 mm | 337,5 | 280,83 | 270 | 260,3 | 251,3 |
| $k_6$ | 0,945 | 0,939 | 0,937 | 0,936 | 0,935 |
| $L_s$ in cm | 47,8 | 39,55 | 37,95 | 36,57 | 35,3 |
| $L_r$ in cm | 101,2 | 83,8 | 80,4 | 77,5 | 74,8 |
| $L_d$ in cm | 90,9 | 75,1 | 72 | 69,4 | 67 |
| $\lambda_m/4$ in cm | 50,6 | 42,1 | 40,5 | 39 | 37,7 |
| $\lambda_m/10$ in cm | 20,2 | 16,8 | 16,2 | 15,6 | 15 |
| $L_v/2$ in cm | 101,25 | 84,25 | 81 | 78,1 | 75,4 |
| a in cm | 135 | 112,5 | 108 | 104 | 101 |
| Tr in cm | 150 | 127,5 | 123 | 119 | 116 |
| $S_g$ in cm | 33,4 | 27,8 | 26,7 | 25,8 | 24,9 |

**Stückliste**

| Teil | Stück | Benennung | Werkstoff | Abmessungen |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | Faltdipolhälfte | Al (Rohr od. Draht) | 6 mm ∅ |
| 2 | 2 | Reflektor | Al | 4 mm ∅ |
| 3 | 2 | Direktor | Al | 4 mm ∅ |
| 4 | 2 | Tragrohr | Al | 12 × 14 mm ∅ |
| 5 | 2 | Tragrohr | Al | 12 × 14 mm ∅ |
| 6 | 2 | Montageplatte | Hartpapier od. Trolitul | 2 mm dick |
| 7 | 2 | Montageplatte | Al | 1 mm dick |
| 8 | 4 | Befestigungsschraube f. Reflektor und Direktor | Al | 3 mm ∅ |
| 9 | 2 | Befestigungsdübel (für 4 auf 7) | Al | 3 mm dick |
| 10 | 2 | Befestigungsdübel (für 5 auf 7) | Al | 3 mm dick |
| 11 | 1 | Tragrohr | Al | 8 × 10 mm ∅ |
| 12 | 4 | Anschlußleitung | Al | 4 mm ∅ |
| 13 | 4 | Befestigungsplatte (für 12 an 11) | Hartpapier | 2 mm dick |
| 14 | 2 | Distanzplatten für 12 | Hartpapier | 2 mm dick |
| 15 | 1 | Aufhängewinkel | Al | 1 mm dick |
| 16 | 1 | Symmetrierglied | Koaxialkabel | |
| 17 | 10 | Zylinderkopfschraube M 2, 6 Stück 10...12 mm lang, 4 Stück 15 mm lang | St | |
| 18 | 2 | Senkschraube M 3 × 10 mm | Ms | |
| 19 | 2 | Zylinderkopfschraube M 4 × 20 mm | St | |
| 20 | 4 | Sechskantmutter M 2 | St | |
| 21 | 4 | Sechskantmutter M 3 | St | |
| 22 | 2 | Sechskantmutter M 3 | Ms | |
| 23 | 11 | Sechskantmutter M 10 | St | |
| 24 | 16 | Halbrundniet 2 mm ∅, 10...12 mm lang | | |
| 25 | 2 | Kabelschuh für den Kabelanschluß | Ms | |



Bild 1: Stützisolator 1181.469 für Dachziegel zum Einhängen in Dachziegel bis 24 mm Stärke (VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg)



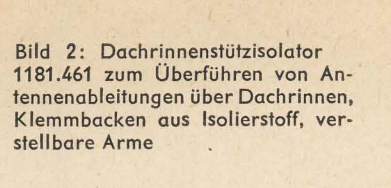


Bild 2: Dachrinnenstützisolator 1181.461 zum Überführen von Antennenableitungen über Dachrinnen, Klemmbacken aus Isolierstoff, verstellbare Arme

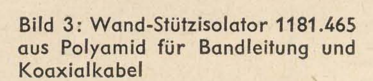


Bild 3: Wand-Stützisolator 1181.465 aus Polyamid für Bandleitung und Koaxialkabel



Bild 4: Fensterdurchführung 1181.150 zur regendichten Einführung von Antennenableitungen durch den Fensterrahmen für abgeschirmte Kabel 9 mm ∅

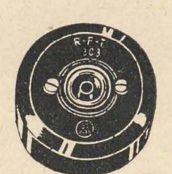


Bild 5: Wandanschlußdose 1181.911 für Aufputzmontage zum Anschluß von abgeschirmtem Kabel (IKA Kabelwerk Vacha), konzentrische Steckvorrichtung



Bild 6: Zimmerisolator 1181.408 aus Polyamid für Innenverlegung von Koaxialkabel ≈ 9 mm ∅ einschließlich Stahlnagel

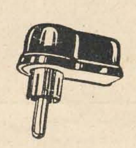




Bild 7: Anschlußwinkelstecker 1181.005. Koaxialstecker zum Verbinden des Empfängers mit der Anschlußdose 1181.911 für abgeschirmtes Kabel 9 mm ∅.

Somit ergeben sich:

Dipol-Schenkellänge $L_s = \frac{\lambda_m \cdot k_6 \cdot 100}{4}$ in cm
[$k_6$ = k für 6 mm ∅],

Reflektorlänge $L_r = L_s \cdot 2 \cdot 1{,}06$ in cm,

Direktorlänge $L_d = L_s \cdot 2 \cdot 0{,}95$ in cm,

Abstand zwischen Faltdipol und Reflektor = $\lambda_m/4$,

Abstand zwischen Faltdipol und Direktor = $\lambda_m/10$,

Länge der Verbindungsleitung zwischen Kabelanschlußpunkt und Faltdipol

$$\frac{L_v}{2} = \frac{\lambda_m \cdot 100}{2} \text{ in cm,}$$

senkrechter Abstand zwischen den Mitten der beiden Faltdipole $a = \frac{2 \cdot \lambda_m \cdot 100}{3}$ in cm,

Länge des Tragrohres Tr (Teil 11) = a + 15 in cm, Länge des Symmetriergliedes

$$S_g = \frac{\lambda_m \cdot 0{,}66 \cdot 100}{4} \text{ in cm.}$$

Die Antenne wird im Dachboden hängend mit dem am oberen Ende des Tragrohres angebrachten U-Winkel, den man mittels Holzschrauben an einen horizontalen Dachbalken schraubt, montiert und nachdem die Antenne auf den Sender eingepeilt ist, mit Hilfe der 10-mm-Mutter befestigt.

### Installation der Antennenanlage

Verlegt man das Kabel im Gebäude, ist kein Blitzschutz erforderlich. Zu beachten ist jedoch, daß alle Teile der Anlage von einer vorhandenen Blitzschutzanlage mehr als 0,5 m entfernt bleiben. Man wählt als Standort der Antenne den Teil des Bodenraumes, der dem Sender zugekehrt ist und bei dem die Fluchtlinie zum Sender nicht durch zum Haus gehörige Bauteile (Schornsteine und Dachausbauten) verstellt ist. Bei Dachgeschoßwohnungen geht man wegen der in diesen Wohnräumen befindlichen Teile der Gas-, Wasser- und elektrischen Leitung sowie der Zentralheizung in den über der Wohnung gelegenen Spitzboden. Nur in ganz vereinzelten Fällen befindet sich im Dachboden eine elektrische Beleuchtung, und das Expansionsgefäß der Zentralheizung ragt mit seinen Anschlußrohren in diesen Spitzboden hinein. Diese Teile sind jedoch von so geringer räumlicher Ausdehnung, daß sich ihre unmittelbare Nähe bei der Wahl des Montageortes der Antenne vermeiden läßt. Um die Verluste des Verbindungskabels so niedrig wie möglich zu halten, ist der kürzeste Weg zwischen Antenne und Empfänger anzustreben. Schließlich ist der Aufstellungsort der Antenne so zu

wählen, daß die vom Sender kommende Energie nur die Dachhaut oder den Dachgiebel zu durchstrahlen hat.
Liegt die Wohnung unmittelbar unter dem Hausboden, so führt man das Kabel zweckmäßig durch die Decke zum Hausboden und damit zur Antenne. Anders ist es, wenn die Wohnung vom Boden durch eine oder mehrere darüber liegende fremde Wohnungen getrennt ist. In diesem Fall verlegt man das Kabel im Bodenraum an dem der Antenne nächst gelegenen Dachsparren entlang bis dicht über den Fußboden, führt es dann durch einen Spalt nach außen, der durch geringes Anheben eines Dachziegels entsteht. Von hier über Dachziegel-Stützisolatoren (Bild 1) bis zum Dachrinnenstützisolator (Bild 2). Danach möglichst senkrecht über Wandstützisolatoren (Bild 3) an der Außenfassade hinab bis zum Fenster bzw. zur Balkontür. Die Einführung in den Raum geschieht durch den Fenster- bzw. Türrahmen, nachdem das Kabel unmittelbar vor der Einführung zur Tropfennase gebogen wurde, um ein Eindringen des Regenwassers zu verhindern. Besser ist es, eine regendichte Fensterdurchführung (Bild 4) zu benutzen. Bis zur Wandanschlußdose für Aufputzmontage (Bild 5) läuft das Kabel entlang den Zimmerwänden, an denen es mit Zimmerisolatoren (Bild 6) befestigt ist. Sämtliche Außen- und Innenisolatoren werden in Abständen von 0,6 bis 0,8 m angebracht. Der Anschluß des Empfängers erfolgt durch ein entsprechend langes Koaxialkabel, das an beiden Enden einen Anschlußwinkelstecker (Bild 7) trägt. Für Unterputzmontage steht außerdem die Wandanschlußdose Typ 1181.912 vom VEB Fernmeldewerk Bad Blankenburg zur Verfügung.
Mit wachsender Entfernung vom Sender wird das Verhältnis Nutzspannung zu Störspannung, also das Nutz-Stör-Verhältnis, immer kleiner und damit der Empfang weniger befriedigend (verrauschtes Bild, verrauschter Ton). Besteht dieses zu geringe Verhältnis bereits am Fußpunkt der Antenne oder an der Stelle der Kabelleitung, an der ein Antennenverstärker eingefügt werden kann, so ist eine Empfangsverbesserung durch Einsatz eines Antennenverstärkers nicht zu erwarten. In diesem Fall muß durch Wahl einer günstigeren Antennenform mit höherem Gewinn und größerem Vor-Rückverhältnis für eine einwandfreie Wiedergabe gesorgt werden, d. h. durch eine größere Anzahl von Direktoren. Eine Verbesserung des Nutz-Störverhältnisses wird aber auch dadurch erreicht, daß man die Antenne auf dem Dach montiert. Treten dann durch die Kabelleitungen und Anschlußdosen, die meist im Störnebel liegen, und durch die Rauschzahl der Empfänger höhere Störspannungen hinzu, und sinkt die Nutzspannung infolge der durch die Dämpfung in den Kabelleitungen und Entkopplungsgliedern der einzelnen Empfängeranschlüsse hervorgerufenen Verluste so, daß die Spannung an den Empfängereingängen unter der Rauschgrenze dieser Empfänger liegt, so ist ein Erhöhen der Nutzspannung durch Einsatz eines Antennenverstärkers erforderlich. Da an keiner Stelle einer Fernsehempfangsanlage die Nutzspannung unter die Rauschgrenze sinken soll, wird der Antennenverstärker möglichst nahe am Fußpunkt der Antenne angebracht. Aus vorstehendem ist ersichtlich, daß der Antennenverstärker für Einzelanlagen nur in schlechten Empfangsgebieten in Frage kommt, daß er aber Anlagen mit vielen Teilnehmern (Gemeinschafts-Antennenanlagen) überhaupt erst möglich macht.
Als Regel für die Beziehung zwischen Nutz-Störverhältnis und Qualität der Wiedergabe mögen folgende Angaben dienen:

| Nutz-Störverhältnis: | Bildqualität: |
|---|---|
| 100 : 1 | sehr gut |
| 75 : 1 | gut |
| 50 : 1 | ziemlich gut |
| 30 : 1 | ausreichend |
| 20 : 1 | mangelhaft |
| 10 : 1 | ungenügend. |

# Tödlicher Unfall bei Reparatur einer Fernsehantenne

Oftmals wird bei der Errichtung sowie bei der Instandhaltung von Antennen nicht mit der nötigen Sorgfalt vorgegangen. Besonders werden die Sicherheitsvorschriften unbeachtet gelassen.

Den für den Bau von Fernseh- und UKW-Antennen Verantwortlichen obliegt aber außer der Verantwortung für die dem Vorschriftenwerk Deutscher Elektriker entsprechende Errichtung der Antenne auch die Verantwortung gemäß der Verordnung zum Schutze der Arbeitskraft vom 25. 10. 51 §§ 1 und 2 gegenüber dem ihm unterstellten Personenkreis. Unachtsamkeit und Verantwortungslosigkeit führen meist zu ernsten Folgen oder, wie in dem nachfolgend geschilderten Falle, sogar zum Tode eines Menschen.

Auf dem Dach eines Postgebäudes war seit 1926 eine aus Eisenrohr bestehende Fahnenstange, die gleichzeitig als Fangstange diente, befestigt. Dieses Eisenrohr mit einem äußeren Durchmesser von 85 mm überragte den First um 2,60 m. An diesem Rohr war noch ein Verlängerungsstück von 63,5 mm ∅ und 1,80 m Länge durch Verschraubung befestigt. Als man im Dezember vorigen Jahres an diesem Mast noch eine Fernsehantenne anbringen wollte, wurde ein Schlossermeister beauftragt, Querstreben mittels Schellenverbindung am Mast anzubringen, damit man von diesen Steigsprossen aus die Fernsehantenne montieren konnte. Der Schlossermeister stellte fest, daß der gesamte Mast starke Korrossionsschäden aufwies und es nicht zu verantworten sei, das aufgesetzte schwächere Rohrstück noch zusätzlich als Haltemöglichkeit für Menschen zu benutzen. Er berechnete die Steigeisen so, daß ein auf der letzten Sprosse stehender Kollege, von seinem Standpunkt aus gerechnet, noch 1,20 m starkes Rohr vor sich hatte, an welchem die Leine des Sicherheitsgurtes befestigt werden kann. Der Schlossermeister machte die verantwortlichen Kollegen der Post auf die starken Korrossionsschäden aufmerksam und begründete auch damit seinen Vorschlag der Montage der Querstreben. Da er infolge Zeitmangel nicht dazu kam, die Montage der Streben selbst vorzunehmen, wurden diese von den Kollegen der Post angebracht. Dies geschah aber so, daß man die Streben in ihrem Abstand weiter auseinander setzte und die oberste Strebe nur 55 cm unter dem Ansatzstück befestigt wurde. Somit konnte sich ein auf dieser obersten Strebe stehender Kollege nur am oberen schwächeren Rohrteil anseilen.
Am Unfalltage beauftragte der Fernmeldetruppführer einen jungen 21jährigen Kollegen, an der Antenne das defekte Fernsehkabel in Ordnung zu bringen. Gleichzeitig sollte die Antenne neu ausgerichtet werden. Der mit der Reparatur beauftragte Kollege bestieg den Antennenmast und schlang zur Sicherung die Leine des Sicherheitsgurtes um den oberen schwächeren Rohrteil. Eine zusätzliche Fangleine, die gemäß ASAO 346 — Fernmeldebau — § 39 vorgeschrieben ist, wurde nicht verwendet. Auch die zur Beobachtung vorgeschriebene zweite Person war nicht anwesend. Der Bautruppführer begab sich vom Bodenraum in den Klubraum, um dort am Fernsehempfänger das Bild zu beobachten. Gleich nach Verlassen des Dachbodens hörte er einen Schlag auf das Dach und vermutete, es sei ein Werkzeug heruntergefallen. Als er jedoch noch mehrere Aufschläge hörte, wurde ihm klar, daß der Kollege, der die Reparatur ausführen wollte, abgestürzt sein mußte. Er fand ihn, aus einer Höhe von 22 m abgestürzt, im Hofraum des Postgebäudes liegend vor. Alle sofort eingeleiteten Hilfsmaßnahmen waren ergebnislos, da der Tod bereits unmittelbar nach dem Absturz infolge Schädelbasisbruchs, innerer Verletzungen und Knochenbrüchen eingetreten war.
Dieser Unfall mit solch tragischem Ausgang hätte bei Beachtung der Bauvorschriften sowie auch der für die Erhaltung des Lebens und der Gesundheit der Werktätigen erlassenen Bestimmungen verhindert werden können.
Was waren die Hauptursachen für diesen tödlichen Absturz?

1. Bei Beachtung und Kontrolle der Standsicherheit des Antennenmastes hätten ganz besonders auch die Hinweise des Schlossermeisters zu Maßnahmen zum Auswechseln des Rohrmastes führen müssen. Es wurde aber nichts unternommen, sondern dem Werktätigen zugemutet, sich an diesem scheinbar sicheren Mast anzuseilen. Dieser Mast war an der Bruchstelle auf teilweise 0,1 mm Wandstärke gegenüber vorher 3 mm abgezehrt.
2. Die beim Bau und der Reparatur an Anlagen auf solch hohen Dächern erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen, wie Fangleine usw., hätten einen Absturz in die Tiefe verhindert.

Das zuständige Kreisgericht überprüfte, inwieweit von dem verantwortlichen Wirtschaftsfunktionär, in diesem Fall dem Bautruppführer, ein Verschulden festzustellen war. Mit einer Gefängnisstrafe von 8 Monaten wurde die Verletzung der Gesetze, die für die Gesunderhaltung der Werktätigen erlassen worden sind, geahndet.
Es ist notwendig, den gesamten Personenkreis, der mit dem Bau und der Unterhaltung von Antennen beschäftigt ist, über diesen Vorfall zu

unterrichten, um ähnliche Unfälle zu verhindern. Vor allem aber sollen sich die verantwortlichen Betriebsleiter, Betriebsinhaber, Meister und Brigadiere ihrer Verantwortung voll bewußt werden und danch handeln, dann werden solche für die Gesellschaft und auch für die engsten Familienangehörigen unersetzlichen Verluste von vornherein unmöglich gemacht, und es braucht sich niemand vor Gericht zu verantworten.

*Prater*

*Leiter der Bezirksarbeitsschutzinspektion Suhl*

Unser *kl-s.*-Mitarbeiter gibt im folgenden noch einige Hinweise auf weitere Vorschriften, die beim Antennenbau unter Umständen von Bedeutung sein können:

Das Anbringen von Außenantennen fällt unter den Begriff der Bauarbeiten. Demzufolge sind hier auch noch die Bestimmungen der Arbeitsschutzanordnung Nr. 331 vom 13. Januar 1953 (Hochbau, Tiefbau und Baunebengewerbe) zu beachten. Es kommen besonders die Vorschriften der §§ 97 und folgende (Arbeiten an und auf Dächern) in Betracht. Bei Dächern bis zu 20° Neigung (1 : 2,75) müssen die Beschäftigten, wenn sie in der Nähe der Dachkanten ohne Schutzgerüst arbeiten, angeseilt werden. Vorgeschrieben ist weiter, daß bei Dächern von mehr als 20° Neigung ein Schutzgerüst anzubringen ist. All diese Bestimmungen gelten dann, wenn es sich um Dächer mit einer Traufhöhe von mehr als 5 m über dem Erdboden handelt. Auch sonst enthält die Arbeitsschutzanordnung verschiedene Vorschriften über das Arbeiten an und auf Dächern.

Immer wieder ereignen sich auch Unfälle durch die Benutzung schadhafter oder nicht sicher genug aufgestellter Leitern. Nach § 36 der oben erwähnten Arbeitsschutzanordnung müssen Leitern so beschaffen sein und aufgestellt werden, daß sie nicht abgleiten, rutschen, umkanten, stark schwanken oder sich durchbiegen können. Untersagt ist das Anlehnen von Leitern an nicht sichere Stützpunkte (z. B. Glasscheiben, Türen usw.). Schadhafte, gebrochene oder angebrochene Sprossen dürfen nicht durch Aufnageln von Holzstücken oder durch Aufnageln neuer Sprossen ausgebessert werden. Leitersprossen müssen mindestens 15 mm in die Holme eingelassen werden. Ebenso sind schadhafte Holme nicht in irgendeiner Form zu reparieren, sondern sie müssen durch neue ersetzt werden. Werden bei der Montage nicht betriebseigene, sondern vom Kunden oder von anderen dritten Personen geborgte Leitern verwendet, so trägt der Betriebsinhaber bzw. Betriebsleiter der mit dem Antennenbau beauftragten Firma die Verantwortung für alle Unfälle, die durch nicht ordnungsgemäßen Zustand dieser Leitern entstehen können.

Beim Verstoß gegen alle angeführten Bestimmungen und Verordnungen können Geld- oder Gefängnisstrafen verhängt werden, in schweren Fällen ist auch der Entzug der Genehmigung für die Ausübung einer leitenden Tätigkeit sowie des Rechtes zur Ausbildung von Lehrlingen möglich. Außerdem können die Betriebsleiter und verantwortlichen Personen auch nach den Bestimmungen des Strafgesetzbuches wegen fahrlässiger Körperverletzung oder fahrlässiger Tötung belangt werden. Auch eine zivilrechtliche Haftung obliegt dem Betriebsinhaber bzw. Betriebsleiter. Wird durch seine Schuld ein Betriebsunfall verursacht, dann können der Betroffene bzw. seine Hinterbliebenen von ihm den Ersatz des Schadens verlangen, der ihnen durch den Unfall entstanden ist. Auch die Sozialversicherung tritt in diesen Fällen mit Forderungen hervor. Sie verlangt von dem schuldigen Verantwortlichen den Ersatz aller Aufwendungen, die sie aus Anlaß dieses Unfalls gehabt hat.

*WERNER TAEGER*

# Interessante Einzelheiten aus neuen Fernsehempfängern

Neu bei den Blaupunkt-Fernsehern 1957/58 ist der regelbare Scharfzeichner, für den eine zusätzliche Röhre EF 80 (Bild 1) eingebaut wurde. Der differenzierte Impuls wird von dem übrigen Bildsignal getrennt und für sich auf das Steuergitter der Bildröhre gegeben. Die Bildsignale werden in üblicher Weise der Katode der Bildröhre zugeführt. Bildsignale und Scharfzeichnerimpulse gelangen somit auf zwei getrennte Elektroden der Bildröhre. Dadurch wird erreicht, daß der Bildempfang nicht gestört wird, wenn der Scharfzeichner durch Röhrendefekt einmal ausfallen sollte. Außerdem wird ein zweites Röhrensystem als Phasenumkehrstufe für den Scharfzeichner überflüssig.

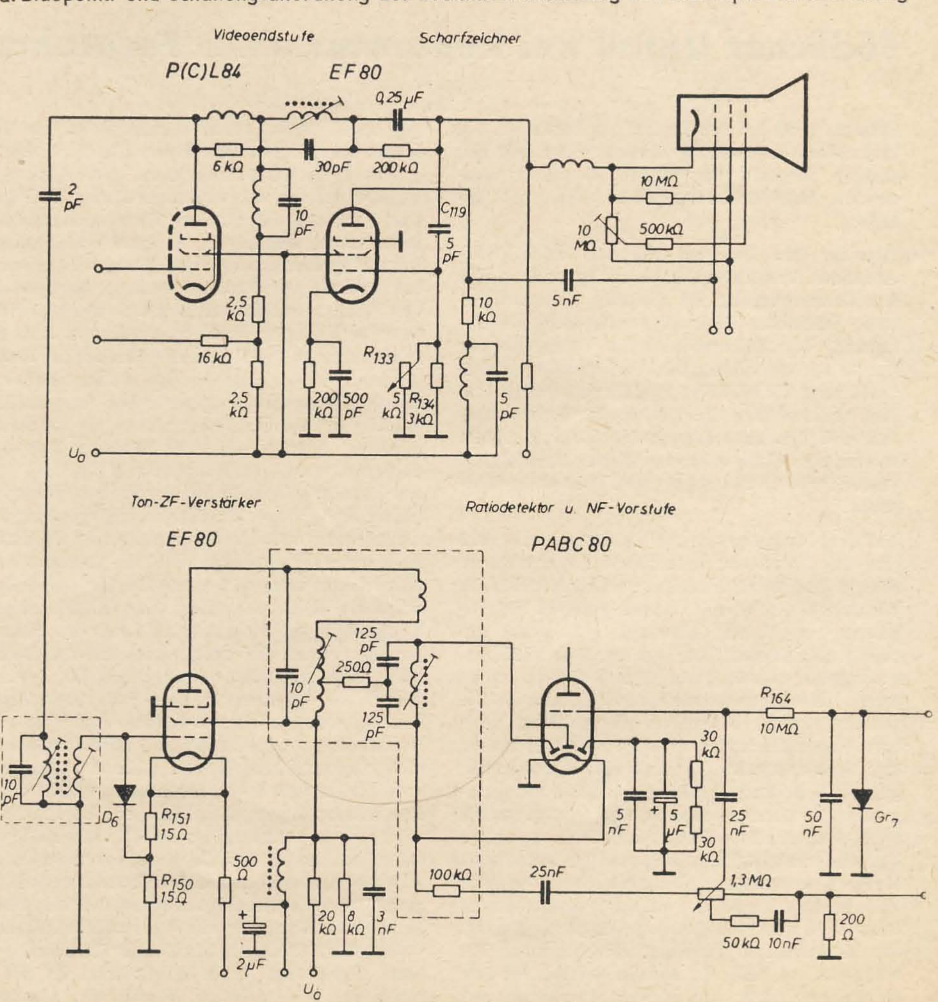
Die Wirkung der Differenzierstufe ist folgende:

Bei nicht einwandfreien Fernsehsendungen, wenn die Sprungstellen der Impulse nicht die erforderliche Steilheit haben, wirkt eine Flankenversteilerung verbessernd auf den subjektiven Bildschärfeneindruck. Auch in den Fällen, in denen man den Scharfzeichner etwas übertrieben einstellt, und zwar so, daß an den Sprungkanten ein Überschwingen entsteht, hat man unter Umständen den Eindruck einer Bildschärfeerhöhung, besonders dann, wenn der Abstand zwischen Betrachter und Bildschirm größer als normal ist.

In der hier benutzten Differenzierschaltung wird die Sprungstelle durch das RC-Glied $R_{134}$, $C_{119}$ einmal differenziert[1]). Aus der Sprungstelle (Bild 2a) eines verschliffenen Rechteckimpulses erzielt man durch diese Differentiation wieder den Impuls (2b). Die Amplitude dieses Impulses kann am Regler $R_{133}$ eingestellt werden. Der Impuls b) wird in der EF 80 verstärkt, und mit diesem verstärkten Impuls wird das Gitter der Bildröhre gesteuert. Durch die Steuerung des Gitters mit dem Impuls b) ergibt sich eine Überlagerung mit der Sprungstelle des Rechteckimpulses, der in die Katode der Bildröhre eingespeist wird, genauso, als ob

[1]) Weitere Differenzierschaltungen siehe RADIO UND FERNSEHEN Nr. 13 (1957) S. 403.

Bild 1: Videoteil mit regelbarem Scharfzeichner der FS-Geräte „Cortina" und „Sevilla" der Fa. Blaupunkt und Schaltungsanordnung zur Brummverminderung und Störimpulsunterdrückung



man diesen Impuls ebenfalls in die Katode der Bildröhre einspeisen würde, nachdem er in einer weiteren Verstärkerröhre um 180° in der Phase gedreht worden wäre. Man spart also durch die Einspeisung am Gitter eine zusätzliche Röhrenstufe. Durch die Mischung der Impulse a) und b) innerhalb der Bildröhre erhält man eine Versteilerung des Sprunges (Bild 2c). Stellt man die Amplitude des Zusatzimpulses b) zu groß ein, so erhält man einen Sprung gemäß Bild 2d, bei dem ein Überschwingen sichtbar wird. Das Überschwingen geht bei der vorliegenden Phasenlage ins Weiße und wirkt subjektiv die Bildschärfe erhöhend (Überschwingen ins Schwarze erhöht dagegen die Plastik).
Die gewählte Schaltung für den Scharfzeichner erfordert geringen Aufwand an Material und Röhren, was im Hinblick auf die Betriebssicherheit wichtig ist. Bei Anwendung der einfachen Differentiation dreht sich die Flanke des Sprunges bei der Versteilerung nicht in der Mitte wie bei der zweifachen Differentiation, sondern einseitig. Diese einseitige Verschiebung

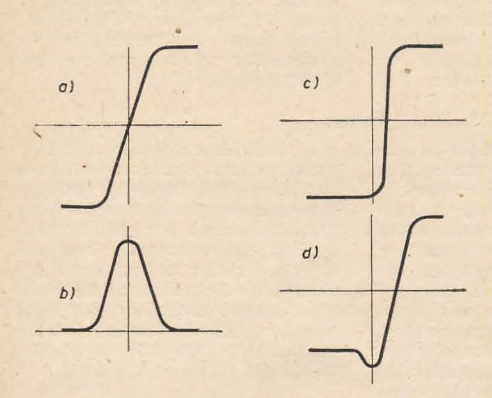


Bild 2: Wirkungsweise des Differenzierentzerrers

der Sprungkante bringt allerdings einen geringfügigen Fehler in die Bildwiedergabe, der aber kaum wahrzunehmen ist. Der Regelbereich des Scharfzeichners ist außerdem so weit eingeengt, daß eine Einstellung des zugesetzten differenzierten Impulses auf eine unvernünftig große Amplitude nicht möglich ist, so daß Einstellungsfehler innerhalb gewisser Grenzen vermieden werden.
Eine weitere Neuerung stellt der Gleichrichter $Gr_7$ im Gitterkreis der Röhre PABC 80 dar (Ratiodetektor und NF-Stufe, Bild 1). Durch diesen Gleichrichter wird das lästige Brummen während der Zeit vom Einschalten des Gerätes bis zum Erscheinen des Fernsehbildes bei aufgedrehtem Lautstärkeregler vermieden. Die Horizontalkipprohre (ECC 81) fängt sehr bald nach dem Einschalten des Empfängers an zu arbeiten, in keinem Fall aber später als der Bild-HF- und ZF-Teil und, es bildet sich am Gitter des Sperrschwingers eine Spannung von etwa —10 V. Diese Spannung wird dem Gitter der PABC 80 über den Gitterableitwiderstand $R_{164}$ zugeführt. Zwischen Widerstand und Masse liegt nun der Gleichrichter, der bei der Vorspannung von —10 V gesperrt ist, so daß also der gesamte Tonkanal außer Betrieb ist. Sobald als letzte Röhre die Schalterdiode (PY 83) aufgeheizt ist, baut sich die Boosterspannung von + 700 V auf, gleichzeitig wird das Bild sichtbar. Ein Teil der Boosterspannung wird dem Gleichrichter $Gr_7$ zugeführt, und zwar ist dieser Spannungsanteil größer als 10 V, so daß die Diode stromdurchlässig wird und $R_{164}$ über die geöffnete Diodenstrecke nunmehr an Masse gelegt wird. Die PABC 80 nimmt ihre Funktion auf und der Ton wird hörbar.
Ein weiteres zusätzliches Schaltelement ist die Diode $D_6$, die mit einer positiven Vorspannung, die vom Spannungsteiler $R_{150}$, $R_{151}$ abgegriffen wird, im Gitterkreis der EF 80 (1. Ton-ZF-Verstärker) liegt. Diese Diode ist durch die positive Vorspannung gesperrt, solange die Eingangssignale am Gitter eine bestimmte Größe nicht überschreiten. Sobald starke Störimpulse dem Eingangssignal überlagert sind, die die EF 80 in positiver Richtung aussteuern, wird $D_6$ durch diese Störimpulse geöffnet und bildet für sie einen Kurzschluß.
Sämtliche übrigen Teile der Schaltung der Fernseher des vorigen Jahres wurden bei den diesjährigen Geräten beibehalten.

## AUFGABEN UND LÖSUNGEN

Bearbeitet von HANS SUTANER

**Lösung zur Aufgabe 12:**

Zu 1a: Für die untere Grenzfrequenz gilt bei 30% Spannungsabfall die vereinfachte Formel:

$$f_u = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C_g' \cdot R_g'} = \frac{1}{6{,}28 \cdot 10^{-8}\,\mathrm{s}/\Omega \cdot 10^6\,\Omega}$$

$$= \frac{10\,000}{628}\,\mathrm{s}^{-1} \approx 16\ \mathrm{Hz}.$$

In Wirklichkeit liegt die Grenzfrequenz noch etwas tiefer, weil der Einfluß von $R_a$ nicht berücksichtigt wurde.
Zu 1b: Für die obere Grenzfrequenz verwendet man bei 30%igem Spannungsabfall die vereinfachte Formel

$$f_o = \frac{1}{2\pi CR}.$$

Unter C werden hier die inneren Röhren- und Schaltkapazitäten der EF 86 und die Eingangskapazität $c_e$ der folgenden Röhre zusammengefaßt. Sie können — reichlich bemessen — mit 100 pF angesetzt werden. R besteht aus der Parallelschaltung von $R_i$, $R_a$ und $R_g'$. Wir rechnen also zunächst

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_g}$$

$$= \frac{1}{2{,}5 \cdot 10^6} + \frac{1}{0{,}2 \cdot 10^6} + \frac{1}{10^6}$$

$$= \frac{2 + 25 + 5}{5 \cdot 10^6} = \frac{32}{5 \cdot 10^6},$$

$$R = \frac{5 \cdot 10^6}{32} \approx 156\,000\ \Omega$$

$$f_o = \frac{1}{6{,}28 \cdot 10^{-10}\,\mathrm{s}/\Omega \cdot 135 \cdot 10^3\,\Omega}$$

$$= \frac{10^7}{6{,}28 \cdot 156}\,\mathrm{s}^{-1} \approx 10\,200\ \mathrm{Hz}$$

Zu 2: Der Blindwiderstand des Katodenkondensators $C_k$ soll bei der unteren Grenzfrequenz $f_u$ etwa den zehnten Teil des Katodenwiderstandes $R_k$ betragen, damit keine nennenswerte Stromgegenkopplung über $R_k$ zustande kommt. Es gilt also:

$$X_c = 0{,}1\,R_k = 0{,}1 \cdot 1500\ \Omega = 150\ \Omega.$$

Der vorhandene Katodenkondensator $C_k$ = 100 μF hat bei der unteren Grenzfrequenz den Blindwiderstand

$$X_C = \frac{1}{\omega_u C_k} = \frac{1}{2\pi f_u C_k}$$

$$= \frac{1}{6{,}28 \cdot 16\,\mathrm{s}^{-1} \cdot 10^{-4}\,\mathrm{s}/\Omega} \approx 100\ \Omega.$$

Er ist demnach reichlich bemessen. Ausreichen würde bereits ein Blindwiderstand

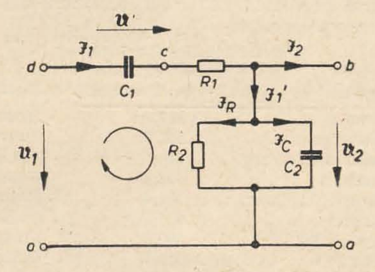
$$\frac{1}{\omega_u C} = 150\ \Omega,$$

der einer Kapazität

$$C = \frac{1}{\omega_u \cdot 150}$$

$$= \frac{1}{6{,}28 \cdot 16\,\mathrm{s}^{-1} \cdot 150\,\Omega} \approx 67 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{F} = 67\,\mu\mathrm{F}$$

entsprechen würde.



Die Schaltung der RC-Kombination

**Aufgabe 13:** Als Phasenschieber in einem Tonfrequenzgenerator soll die in der Schaltung dargestellte RC-Kombination nach Wien verwendet werden.

Die Werte der Schaltglieder sind $R_1 = R_2 = 1\ \mathrm{M\Omega}$, $C_1 = C_2 = 500$ pF. Die Eingangsspannung beträgt $\mathfrak{U}_1 = 1$ V.

a) Wie groß ist die Ausgangsspannung $\mathfrak{U}_2$ nach Betrag und Phase für eine Frequenz von 1000 Hz bei unbelastetem Ausgang ($\mathfrak{J}_2 = 0$)?
b) Das Zeigerdiagramm der Schaltung ist maßstäblich zu entwickeln.
c) Der Amplituden- und Phasengang der Schaltung ist für eine Verstimmung v von —10 bis +10 in einem Koordinatensystem aufzuzeichnen.

# Nachrichten und Kurzberichte

▼ **In Dequede**, Kreis Osterburg (Altmark), wurde am 13. Dezember das Richtfest für den dort im Bau befindlichen Fernsehturm begangen.

▼ **Den Wettbewerb** um die Wanderfahne des Ministerrats gewann im III. Quartal d. J. im Industriezweig Elektrotechnik der VEB Röhrenwerk „Anna Seghers", Neuhaus.

▼ **Als „Verdiente Techniker des Volkes"** wurden am 30. 11. 57 u. a. ausgezeichnet: Dr.-Ing. Herbert Henniger, Entwicklungsingenieur im VEB WBN Teltow, und Dipl.-Ing. Walter Lambrecht, Leiter einer Entwicklungsgruppe im VEB Funkwerk Köpenick.

▼ **Rundfunkgeräte** und Filmprojektoren gehörten zu den chinesischen Exportgütern auf der Exportmesse in Kanton.

▼ **26% des Aktienkapitals** der Adler-Werke in Frankfurt am Main, vormals Heinrich Kleyer AG, haben die Triumph-Werke Nürnberg erworben, deren Aktienmajorität sich seit Beginn des Jahres im Besitz der Grundig-Werke GmbH befindet. Max Grundig wurde in den Aufsichtsrat der Adler-Werke gewählt.

▼ **In Australien** bemühen sich neben drei einheimischen Firmen, die in engen Beziehungen zu amerikanischen Gesellschaften stehen, die holländische Philips-Gesellschaft, die britische Firma Pye und westdeutsche Interessenkreise um die Errichtung von Transistorfabriken.

▼ **700 000 Rundfunkempfänger** exportierte Japan in dem im März d. J. abgeschlossenen Haushaltsjahr u. a. nach Südafrika, Kanada, Latein- und Nordamerika. Den Hauptanteil am japanischen Rundfunkgeräteexport dürften in Zukunft Transistorgeräte einnehmen.

## 10 Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung

Auf der 4. Tagung des Hauptausschusses der Kammer der Technik sprach der Stellvertreter des Ministerpräsidenten, Herr Fritz Selbmann, über die Entwicklung der Technik im zweiten Fünfjahrplan und die weiteren Perspektiven der Deutschen Demokratischen Republik. Unter anderem wurden — in dieser Form zum erstenmal — zehn Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung genannt:

1. Geologische Forschungen,
2. Neue Werkstoffe (Stähle, Titan, Zirkon usw.),
3. Automatische Maschinen (Taktstraßen usw.),
4. Meß- und Regeltechnik,
5. Kunststoffe,
6. Luftfahrzeugindustrie,
7. Elektronische Rechenaggregate,
8. Halbleitertechnik,
9. Mechanisierung der Landwirtschaft,
10. Kernphysik.

**In einem ständigen Informationsdienst**

wird die KdT in Kurzform über ihre Arbeit berichten und einen Einblick in die Vielfalt der behandelten Gebiete gewähren. Sie will hierdurch dazu beitragen, daß die Arbeitsergebnisse besser ausgewertet werden.

## Statistik der Hörrundfunk- und Fernsehteilnehmer in der DDR

Stand per 31. 10. 1957 nach Angaben des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen:

| Bezirk | Hörrundfunkteilnehmer ohne Fernsehen (in Tausend) | Bezirk | Hörrundfunk- und Fernsehteilnehmer |
|---|---|---|---|
| Rostock | 217,9 | Rostock | 3 500 |
| Schwerin | 167,6 | Schwerin | 2 076 |
| Neubrandenburg | 164.0 | Neubrandenburg | 2 015 |
| Potsdam | 327,6 | Potsdam | 21 835 |
| Frankfurt (Oder) | 184,4 | Frankfurt (Oder) | 4 927 |
| Cottbus | 217,6 | Cottbus | 2 700 |
| Magdeburg | 390,4 | Magdeburg | 12 000 |
| Halle | 580,6 | Halle | 10 100 |
| Erfurt | 339,5 | Erfurt | 13 500 |
| Gera | 218,7 | Gera | 3 000 |
| Suhl | 137,6 | Suhl | 4 200 |
| Dresden | 608,6 | Dresden | 14 300 |
| Leipzig | 497,1 | Leipzig | 9 798 |
| Karl-Marx-Stadt | 684,6 | Karl-Marx-Stadt | 17 487 |
| Berlin | 413,8 | Berlin | 17 345 |
| | 5150,0 (— 8,1) | | 138 783 (+ 8777) |

## Eine neue Richtfunkverbindung

der Bundespost wird vom Sender Feldberg (Taunus) über mehrere noch zu bauende Relaisstellen in den Raum Köln führen, wo sie nach Wuppertal und Lohagen abzweigt. Der endgültige Ausbauzustand sieht vor, daß drei gleichzeitig parallel arbeitende Lorenz-FM 600/4000-Strecken drei Funkbrücken (Tube 1 bis 3) liefern, die der wahlweisen Übertragung eines Fernsehkanals, der Mehrkanaltelefonie und anderer postalischer Fernübertragungsdienste dienen. Für zwei weitere Richtfunkstrecken zwischen den Städten Hannover — Braunschweig und München—Augsburg sind die Lorenz-Anlagen FM 120/2000 vorgesehen.

**Nach Fertigstellung**

der Fernsehrelaisstrecke Berlin—Prag—Bratislava beabsichtigt auch das Ungarische Fernsehen die Übernahme des Berliner und Prager Fernsehprogramms. Versuchssendungen über eine provisorische Relaisstrecke Bratislava—Wien verliefen erfolgreich.

**Arktisstation empfängt Wladiwostoker Fernsehprogramm**

Eine Fernsehsendung des Senders Wladiwostok ist erstmalig von den Wissenschaftlern der sowjetischen driftenden Arktisstation „Nordpol 6" empfangen worden. Diese Station ist 4000 km von der ostsibirischen Stadt entfernt.

## Mehr als sechs Millionen Fachkräfte

mit Hochschul- und mittlerer Fachschulbildung sind laut Mitteilung des Ministers für Hochschulbildung der UdSSR, Wjatscheslaw Jeljutin, gegenwärtig in der Volkswirtschaft der Sowjetunion tätig. Insgesamt sind in den Jahren der Sowjetmacht 3 800 000 Fachleute herangebildet worden, darunter nahezu eine Million Ingenieure. Bei einem Vergleich der Ingenieurausbildung in der UdSSR und in den USA stehen sich folgende Zahlen gegenüber: Während im Jahre 1950 in der Sowjetunion 36 000 Ingenieure und in den Vereinigten Staaten 53 000 Ingenieure die Hochschulen absolvierten, waren es 1956 in der Sowjetunion bereits 71 000, in den USA aber nur 26 000.
Heute gibt es in der Sowjetunion 767 Hochschulen einschließlich Abendhochschulen und Hochschulen für Fernstudium mit mehr als zwei Millionen Studenten.

## Röntgenstrahlen suchen Diamanten

In einem vom sowjetischen Geologischen Forschungsinstitut entwickelten und in Jakutien bereits angewandten Verfahren werden Röntgenstrahlen zum Auffinden von Diamanten in Gestein eingesetzt. Der automatisierte Prozeß verläuft in einem dunklen Raum, in dem das auf Transportbändern beförderte Gestein zunächst mit Röntgenstrahlen bombardiert wird. Die Eigenschaft, daß die von Röntgenstrahlen getroffenen diamanthaltigen Gesteinsbrocken lumineszieren, wird zum Steuern einer elektronischen Sortiereinrichtung ausgenutzt. Alle für den Prozeß notwendigen Steuer- und Meßgeräte sowie der Diamantenzähler sind an der Außenwand des Raumes vor Röntgenstrahlen geschützt angebracht.

**Exakte Theorie der Supraleitung**

Einer Gruppe sowjetischer Wissenschaftler unter Leitung von Akademiemitglied Bogoljubow ist es gelungen, eine wissenschaftlich fundierte Theorie der Supraleitung aufzustellen. Dies wurde auf der kürzlich in Dubna beendeten Tagung des wissenschaftlichen Rates des Vereinigten Instituts für Kernforschung bekanntgegeben.

## Wirtschaftlicheres Meßverfahren

Die Technische Hochschule Aachen arbeitet an einem Verfahren, bei dem für die Streckenvermessung im Bergbau unter Tage Radarwellen verwendet werden sollen. Bei einem heute versuchsweise angewandten Gerät, bei dem die Strahlen durch einen Stollen gesandt und am Ende der Meßstrecke zurückgeworfen werden, ist die Laufzeit des Strahles ein Maß für die Länge der Strecke. Bei 2000 m langen Untertagestrecken war die Messung bis auf 2 cm genau.
Mit Hilfe von Radarwellen wurde bereits die gesamte Fläche von Kanada mit einer Genauigkeit von 1 : 60 000 vermessen. Diese Arbeit, die innerhalb von drei Jahren durchgeführt werden konnte, hätte mit den bisher üblichen Methoden zehn Jahre gedauert. Vor kurzem wurde die Vermessung der Meerenge zwischen Frankreich und England sowie zwischen Kreta und Ägypten mit Hilfe von Radar durchgeführt. In Zukunft soll Radar bei der Landvermessung viel häufiger Anwendung finden.

*Aus „Der Volkswirt" v. 23. 11. 57*

**Sprechtüten am Turmwagen**

Arbeitswagen für den Oberbau von Straßenbahnen oder Überlandleitungen müssen bei einer überraschenden Störung oft von einer weniger wichtigen Arbeitsstelle abgerufen und auf schnellstem Wege zum neuen Einsatzort gelenkt werden können. Deshalb werden solche Wagen bevorzugt mit Sprechfunk ausgestattet.
Die Bonner Straßenbahn hat für ihre Magirus-Turmwagen noch eine zweite Einrichtung geschaffen, die der Sicherung und Beschleunigung der Arbeit dient. Während der Fahrer des Wagens mit seinem Funkgerät die Verbindung mit dem Werk hält, hat er einen zweiten Sprechweg zur Plattform auf dem Turm. Eine Telefunken - Wechselsprechanlage an seinem Sitz führt nach oben, wo die arbeitenden Monteure ihn aus dem Lautsprecher auch im Verkehrslärm der Straße hören und über das darin eingebaute Mikrofon sogleich antworten können. Besonders für die Fortbewegung des Fahrzeugs bei Leitungskontrollen bringt das eine wesentliche Zeitersparnis mit sich. Ein Außenlautsprecher am Führerhaus ist für Durchsagen an die Bauarbeiter bei Gleisbaustellen bestimmt.

## Firmendruckschriften

**Die BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde**

berichten in Nr. 10 u. a. vom Besuch Peter L. Jensens, dem Erfinder des dynamischen Lautsprechers, in seiner Heimat Dänemark im vergangenen Jahr, der Arbeit einer Wetzlaer Schülermarionettenspielgruppe, die das Tonbandgerät mit viel Erfolg für ihre Arbeiten benutzte, und den Deutschen Blindenhörbüchereien in Marburg und Münster, die Tonbänder mit schöngeistiger, belehrender und wissenschaftlicher Literatur an Blinde ausleihen und auch vor einer größeren Gemeinschaft von Blinden abspielen. Zur Schmalfilmvertonung werden technische Hinweise gegeben.
In der Nr. 12/13 wird von einer österreichischen Westafrika-Expedition berichtet, die erstmalig Fetischzeremonien im Bild und auf Tonband festhalten konnte. Die BASF-Tonbänder überstanden die ungewöhnlich großen Unterschiede in der Luftfeuchtigkeit (bis zu 95%) bei normaler Aufbewahrung ohne Qualitätseinbuße, wogegen die Radiostationen Cotonou und Accra ihre Tonbänder stets in gekühlten und trockenen Räumen aufbewahren müssen.
Die **„Technischen Hausmitteilungen" von Blaupunkt** informieren alle Servicetechniker und den Handel über technische Einzelheiten der Autoradios, Rundfunkheim- und Fernsehempfänger dieser Firma.

M. EBERT

# Die Vertikalablenkstufe (2)

Vollständigkeitshalber sei noch die Periodenzeit der Bild- und Zeilenfrequenz angegeben.

$$\text{Bild: } T_y = \frac{1}{f_y} = \frac{1\,s}{50} = 0{,}02\,s = 20\,ms$$

$$\text{Zeile: } T_x = \frac{1}{f_x} = \frac{1\,s}{15625} = 0{,}000064\,s = 64\,\mu s.$$

Ein Vergleich der Ablenkspulen mit ihren Werten und der jeweiligen Frequenz läßt erkennen, daß die Zeitkonstante der Ablenkspulen bei der Bildablenkung bedeutend kleiner,

$$\tau \ll T_y \; (1{,}5\,ms \ll 20\,ms),$$

aber bei der Zeilenablenkung bedeutend größer,

$$\tau \gg T_x \; (1{,}5\,ms \gg 64\,\mu s),$$

als die Periodenzeit der jeweiligen Frequenz ist. Analog dazu verhalten sich die Grenzfrequenzen $f_g$, denn auch hier gilt wieder:

$$T_g < T_y \; (9{,}44\,ms < 20\,ms) \text{ und}$$

$$T_g > T_x \; (9{,}44\,ms > 0{,}064\,ms)$$

Die hierdurch hervorgerufenen Auswirkungen sollen an einem Beispiel anschaulich gemacht werden:

Es ist in der Elektrotechnik üblich, für Schaltungskomplexe Ersatzschaltbilder aufzustellen, um das Verständnis zu erleichtern. Bild 8 zeigt ein solches, allerdings recht einfaches, Ersatzschaltbild der Ablenkspulen.

Der rein ohmsche Wicklungswiderstand R (vom Drahtdurchmesser und der Länge abhängig) ist mit der jetzt verlustlosen Induktivität L in Reihe geschaltet gedacht.

Schließt man diese Reihenschaltung nach Bild 8 an einen Sprungwellengenerator an und stellt die Funktion

$$U_L = f(t) \text{ und } U_R = f(t)$$

dar, geht daraus eindeutig das verschiedene Verhalten der Ablenkspulen bei verschiedenen Frequenzen (Periodenzeiten) hervor. Bild 9a zeigt den Sprungwellengenerator mit angeschlossenen Ablenkspulen. Hier ist $U_B$ die Ausgangsspannung des Generators, $U_L$ die Spannung an der Induktivität und $U_R$ die Spannung am Widerstand R. Die Bilder 9b, c und d zeigen die einzelnen Spannungswerte bei der Vertikalablenkung (Abszissenwerte von t = 0···20 ms) und Abbildungen 9e, f und g dieselben bei der Horizontalablenkung (Abszissenwerte von t = 0···70 µs). Aus den Bildern 9b, c und d ist folgendes zu erkennen:

Die Spannung $U_R$ ist für die Vertikalablenkung annähernd proportional der Eingangsspannung $U_B$. $U_L$ ist daher praktisch zu vernachlässigen. Die Spulen der Vertikalablenkung wirken also nur als rein ohmscher Widerstand, so daß der Strom in den Ablenkspulen der Steuerspannung am Gitter der Endstufe annähernd formgetreu folgt. Dies ist ja auch aus der errechneten Zeitkonstante und Grenzfrequenz der Spulen zu ersehen. Ebenfalls bestätigt wird das gefundene Ergebnis, wenn man die Widerstände von 4 Ω und 1,88 Ω bzw. 4 Ω und 588 Ω vergleicht. Die Vertikalendstufe muß also, abgesehen von den Verlusten, mit einer Sägezahnspannung gesteuert werden, damit in den Ablenkspulen ein zur Zeit linear ansteigender Sägezahnstrom fließt.

Bei der Horizontalablenkung ist das Verhältnis umgekehrt, wie Bild 9e, f und g zeigt. Hier ist auf Grund dessen, daß die Zeitkonstante viel größer als die Ablenkfrequenz (1,5 ms > 64 µs) ist, die Spannung $U_L$ annähernd der Eingangsspannung $U_B$ proportional. Die Ablenkspulen wirken also überwiegend induktiv. $U_R$ wird hier vernachlässigt. Bei Bild 9f ist die Ordinate nur von 0···0,1, während alle anderen Ordinaten von 0···1 unterteilt sind.

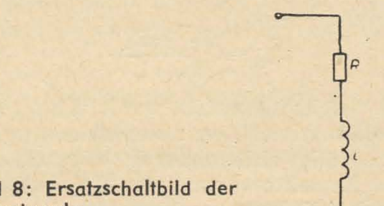



Bild 8: Ersatzschaltbild der Ablenkspule

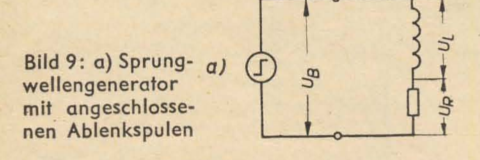
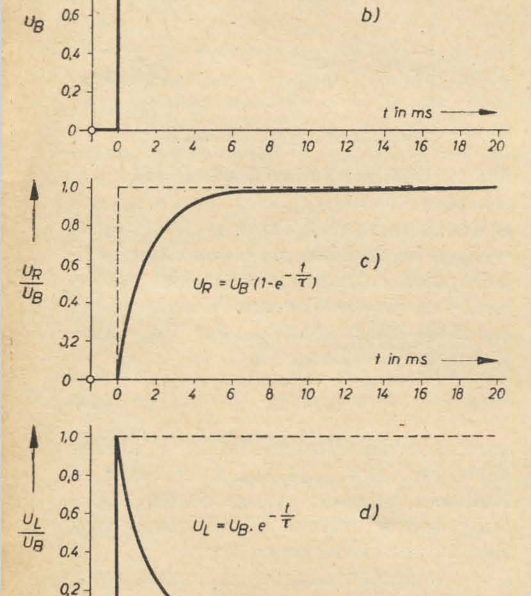
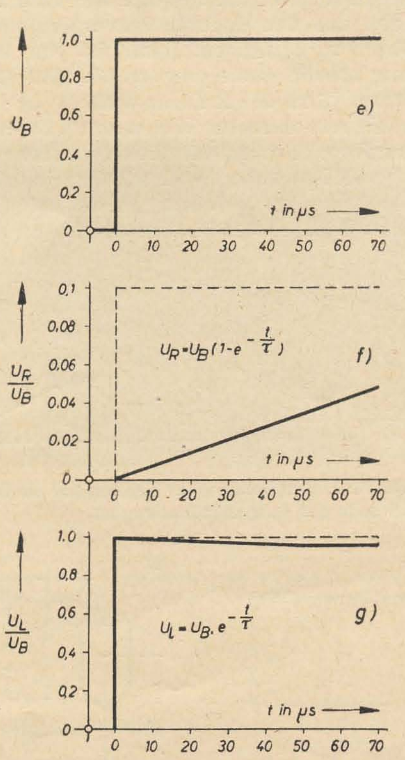



Bild 9: a) Sprungwellengenerator mit angeschlossenen Ablenkspulen




b), c), d) Darstellung des zeitlichen Verlaufes von $U_B$ (b), $U_R$ (c) und $U_L$ (d) bei der Vertikalablenkung




e), f), g) Darstellung des zeitlichen Verlaufes von $U_B$ (e), $U_R$ (f) und $U_L$ (g) bei der Horizontalablenkung

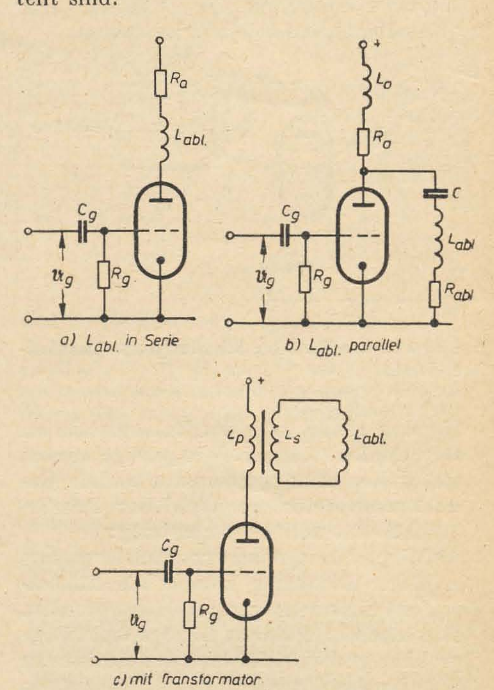



Bild 10: Verschiedene prinzipiell mögliche Schaltungen der Vertikalendstufe

Bild 10 zeigt die bekanntesten prinzipiellen Schaltmöglichkeiten der Vertikalendstufe. Der Übersichtlichkeit halber sind hier die Schaltmittel zur Gittervorspannungserzeugung und der Korrektur weggelassen.

Die Schaltung 10a benötigt, genau wie 10b, relativ hochohmige Ablenkspulen. Die fabrikatorische Herstellung dieser

Spulen mit großen Windungszahlen ist schwierig und zusätzlich treten durch sie Komplikationen auf Grund nicht vollständiger Entkopplung und relativ großer Eigenkapazität ein. Dadurch, daß die Ablenkspulen in Reihe mit dem Arbeitswiderstand $R_a$ geschaltet sind, kann nur ein Teil der Ausgangswechselspannung (nämlich nur die an $L_{abl}$) verwendet werden, und außerdem sinkt die Anodengleichspannung durch $R_a$ unnötig ab. Der Anodengleichstrom $I_{a_0}$ fließt mit durch $L_{abl}$ und ruft entsprechend seiner Größe eine zusätzliche Ablenkung hervor, die korrigiert werden muß, wenn das Raster in der Mitte stehen soll.
Durch Parallelspeisung der Ablenkspulen in Bild 10b fällt zwar die zusätzliche Ablenkung durch den Anodengleichstrom $I_{a_0}$ weg, jedoch bleiben alle anderen Nachteile bestehen. Hinzu kommt bei dieser Schaltungsart, daß zwecks Erhaltung eines genügend kurzen Rücklaufes in Reihe mit $R_a$ eine Induktivität $L_a$ geschaltet werden muß, damit

$$\frac{R_a}{L_a} = \frac{R_{abl}}{L_{abl}} \text{ ist.} \quad (7)$$

$R_{abl}$ = rein ohmscher Widerstand der Ablenkspulen,
$L_{abl}$ = reine Induktivität der Ablenkspulen.
Ein bedeutend größerer Wirkungsgrad läßt sich mit der Schaltung nach Bild 10c erreichen, was nicht zuletzt ausschlaggebend für ihre Verwendung in der modernen Fernsehtechnik ist. Diese Ablenkstufe mit Ausgangstransformator (ausführliche Schaltung siehe Bild 11) wird nun näher behandelt und berechnet.

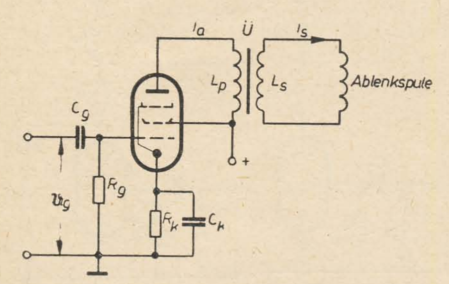


Bild 11: Ausführliche Schaltung der Vertikalendstufe

An sich ähnelt sie einer Tonendstufe im Rundfunkempfänger. Wie gezeigt werden soll, gelten aber vollkommen andere Gesichtspunkte für die Wahl der Primärinduktivität und der Anpassung:
Auf Grund des Anpassungstransformators in dieser Schaltung können die Ablenkspulen niederohmig ausgeführt werden. Das ist unter anderem für das Isolationsproblem von Vorteil, da dadurch die hohe Spannungsspitze während des Rücklaufes stark reduziert wird. Außerdem fließt kein Anodengleichstrom $I_{a_0}$ mehr durch die Ablenkspulen und kann also keine zusätzliche Ablenkung hervorrufen. Berechnungen zeigen, daß die primäre Induktivität sehr groß gewählt werden müßte ($\geqq 1000$ H), denn die primäre Impedanz soll gegenüber dem transformierten Widerstand der Ablenkspulen groß sein, damit die in einem Sägezahn amplitudenreich vorkommenden Oberwellen amplitudenmäßig und in bezug auf Phasenfehler einwandfrei übertragen werden. Je größer die primäre Induktivität ist, desto niedriger ist die unter Grenzfrequenz $f_{g_u}$, was sich in der Funktion

$$f_{g_u} = \frac{R_i \,||\, R_a}{2\pi L_p} \quad (8)$$

widerspiegelt. Hier ist $R_i$ der Innenwiderstand der Röhre und $R_a$ ihr Außenwiderstand. Erst wenn die Bedingung $L_p \geqq 1000$ H erfüllt ist, ruft der Transformator keinerlei Abweichungen von dem zeitlinearen Stromverlauf hervor. Aus wirtschaftlichen Gründen kann der Transformator aber unmöglich so groß dimensioniert werden (Eisen- und Kupferbedarf). Durch eine Kompensation ist es nun möglich, kleinere primäre Induktivitäten zu verwenden, was allerdings zu einer mehr oder weniger großen parabolischen Vorverzerrung der Steuerspannung führen muß. Werden primäre Induktivitäten von etwa 10···100 H (in der Praxis häufig vorkommende Werte) verwendet, so können sogar größere Energiewirkungsgrade gegenüber einer Induktivität $L_p \geqq 1000$ H erreicht werden, denn bei einem parabolischen Strom ist der Mittelwert, dementsprechend auch die Leistungsaufnahme der Stufe, bei gleicher Ablenkung kleiner als bei einem linearen Sägezahnstrom. Dies erklärt sich dadurch, daß die am Ende des Hinlaufes in der Induktivität angesammelte magnetische Energie am Anfang der folgenden Periode verbraucht wird.

**Berechnung des Stromverlaufes**

Um die Vorgänge im Transformator zu übersehen und die Ströme berechnen zu können, wird wieder das Ersatzschaltbild des Transformators aufgestellt. Die Berechnung des Stromverlaufes erfolgt anders als allgemein üblich. Es ist vorteilhaft, eine lineare Sägezahnspannung an die Induktivität $L_1$ im Bild 13b zu legen und den dadurch hervorgerufenen Strom zu berechnen. Damit ist von Anfang an die Bedingung erfüllt, daß der Strom durch $ü^2 \cdot R$ linear verläuft ($ü^2 \cdot R$ ist ein rein ohmscher Widerstand). Zu diesem Zweck bringen wir alle auf der Sekundärseite liegenden Werte mit dem jeweiligen Umrechnungsfaktor auf die Primärseite. Bild 12 zeigt die Umwandlung.

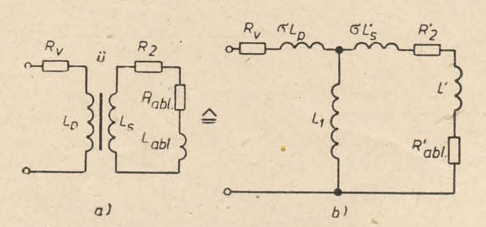


Bild 12: Umrechnung aller Größen auf die Primärseite des Ausgangsübertragers

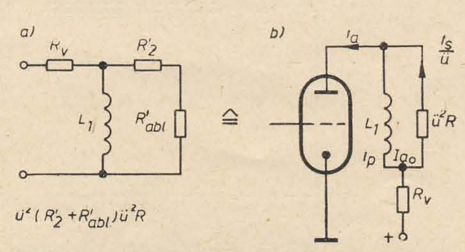


Bild 13: Umwandlung des Ersatzschaltbildes der Vertikalendstufe

Auf der Sekundärseite im Bild 12a ist einmal der Widerstand der Ablenkspulen $R_{abl}$ und zum anderen der Widerstand der Sekundärwicklung $R_2$ vorhanden. Beide Widerstände müssen aber auf die Primärseite umgerechnet werden, so daß wir setzen:

$$R = R_2 + R_{abl}. \quad (9)$$

Das ist nun der gesamte Widerstand der Sekundärseite, mit dem weiter gerechnet wird. Auf der Primärseite gilt demzufolge:

$$ü^2 \cdot R = R_2' + R_{abl}'. \quad (9a)$$

In Bild 12b sind $R_2'$ und $R_{abl}'$ noch getrennt aufgeführt. Die mit ′ versehenen Größen in Bild 12b weisen darauf hin, daß diese Größen des Sekundärkreises auf die Primärseite umgerechnet worden sind, wie z. B.

$$R_{abl}' = ü^2 \cdot R_{abl}. \quad (9b)$$

Die primären und sekundären Streuinduktivitäten $\sigma L$ können wegen des relativ langsamen Hinlaufes und der engen Kopplung vernachlässigt werden. Sie spielen nur im oberen Frequenzbereich, also für den Rücklauf eine Rolle. Die obere Grenzfrequenz eines Transformators ist definiert durch

$$f_{g_o} = \frac{R_i + R_a}{2\pi\sigma L}. \quad (10)$$

Wie bereits festgestellt wurde, kann auch die Induktivität der Ablenkspulen unberücksichtigt bleiben, nur zur Abschätzung von Korrekturen und der Spitzenspannung ist sie nicht zu vernachlässigen. Somit ergibt sich praktisch für den Hinlauf das in Bild 13 vereinfachte Ersatzschaltbild.

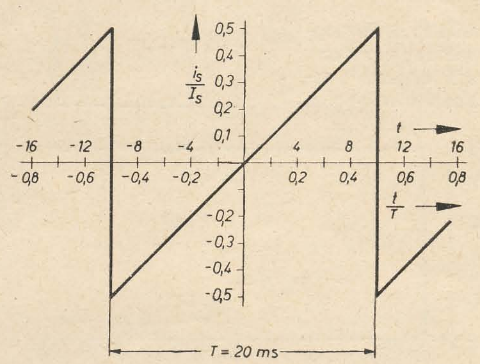


Bild 14: Zeitlicher Verlauf des Stromes $i_s$

Bedenkt man, daß in dem R ($R = R_2 + R_{abl}$) im Bild 12a praktisch unsere Ablenkspulen enthalten sind, so ist erklärlich, daß für eine lineare Ablenkung ein zur Zeit linear ansteigender Sägezahnstrom von der Form

$$i_s = I_s \cdot \frac{t}{T} \quad (11)$$

durch den Widerstand R fließen muß. Der Mittelwert dieses Sägezahnstromes muß Null sein, um eine symmetrische Ablenkung hervorzurufen. Den Verlauf zeigt Bild 14 und darin bedeuten:
$i_s$ = Momentanwert des Ablenkstromes,
$I_s$ = Spitzenstrom durch die Ablenkspulen,
t = Momentanwert der Zeit (von −10 ms ···+ 10 ms),
T = Periodenzeit = 20 ms.

*Wird fortgesetzt*

ROLAND KUMMER

# Modernisierung des UKW-Teiles älterer AM/FM-Empfänger

Ältere UKW-Rundfunkempfänger haben gegenüber modernen Geräten den Nachteil, daß die UKW-Eingangsempfindlichkeit relativ schlecht ist und das Eingangsrauschen hohe Werte annimmt. Die Ursache ist hauptsächlich in der Verwendung von Mehrgitterröhren im UKW-Eingang zu suchen, weil derartige Röhren durch ihren hohen äquivalenten Gitterrauschwiderstand schlechte Rauscheigenschaften aufweisen und zudem meist noch geringe Steilheit besitzen, so daß keine ausreichende UKW-Verstärkung erreicht werden kann. So ist z. B. der Gitterrauschwiderstand der in älteren Empfängern („Wartburg", „Eisenach", „Zwinger" u. a.) eingesetzten ECH 81 bzw. UCH 81 etwa 8 kΩ und die Steilheit 2,4 mA/V. Besser in bezug auf die UKW-Eigenschaften liegen Empfänger, deren UKW-Teil mit den steilen Pentoden EF 80 oder EF 85 bestückt ist. Die äquivalenten Gitterrauschwiderstände dieser Röhren bewegen sich in der Größenordnung von etwa 1 kΩ. Wenn man bedenkt, daß der Rauschwiderstand einer modernen Triode bzw. Doppeltriode (z. B. ECC 85) bei etwa 500 Ω liegt, erkennt man daraus die Überlegenheit der Triode in bezug auf das Rauschen und damit auch auf die erreichbare Grenzempfindlichkeit.

Da bei allen älteren Empfängern die Verstärkungsziffern der ZF-Teile durchaus brauchbar sind oder durch geeignete Schaltmaßnahmen in brauchbare Grenzen gerückt werden können und auch der FM-Gleichrichter in den meisten Fällen ein hochwertiger FM-Demodulator (Rieggerschaltung oder Verhältnisgleichrichter) ist, so liegt es nahe, diese Geräte mit einem modernen Trioden- oder Doppeltriodeneingang zu versehen, um damit eine bei gegebenen Verhältnissen nicht unerhebliche Leistungssteigerung zu erzielen.

Auf Grund ihres schaltungstechnischen Aufbaus lassen sich die zu ändernden Empfänger in vier Arten einteilen. Unter Berücksichtigung der finanziellen Seite und des konstruktiven Aufbaues können an der jeweiligen Gruppe nur bestimmte Änderungen vorgenommen werden, bei denen erzielbare Verbesserung und finanzieller Aufwand in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen.

Die vier Empfängerarten lassen sich wie folgt einteilen:

1. Empfänger ohne HF-Vorstufe,
2. Empfänger mit Heptodeneingang und nachfolgender additiver Mischung mittels Triode,
3. Empfänger mit Pentodeneingang und folgender additiver Mischung mittels Triode oder Pentode,
4. Empfänger mit Pentodeneingang und folgender multiplikativer Mischung.

**Gruppe 1**

Bei Empfängern ohne HF-Vorstufe wird die Antennenenergie ohne vorherige Verstärkung dem Gitter einer (fast ausschließlich) additiven Mischstufe zugeführt. In den meisten Fällen ist diese Stufe mit einer Triode oder Pentode bestückt, die als selbstschwingender Mischer arbeitet. Der große Nachteil dieser Schaltungsanordnung besteht darin, daß das schwache Eingangssignal direkt an der mit großem Rauschen behafteten Mischröhre liegt. Infolgedessen sind große Eingangsspannungen notwendig, um den für einen einwandfreien Empfang erforderlichen Rauschabstand von etwa 20 dB zu erzielen. Die Schaltung besitzt also geringe Eingangsempfindlichkeit, und die Verbesserung von Empfängern dieser Klasse muß deswegen darauf gerichtet sein, die Signalspannung, die dem Gitter der Mischröhre zugeführt wird, so groß zu machen, daß der Rauschspannungsanteil der Mischröhre nicht mehr ins Gewicht fällt. Das läßt sich dadurch erreichen, daß man der Mischstufe eine HF-Stufe in Form einer in GB- oder ZB-Schaltung arbeitenden Triode vorschaltet oder eine Doppeltriode in Kaskodeschaltung verwendet.

In der Regel haben Empfänger ohne HF-Vorstufe nur einen frequenzvariablen Kreis, den abstimmbaren Oszillatorkreis. Dem ist bei einem Umbau Rechnung zu tragen, denn in den seltensten Fällen läßt sich ein zweiter Kreis ohne konstruktive Schwierigkeiten abstimmbar gestalten. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, die Vorstufe genügend breitbandig auszulegen, damit ein einigermaßen gleichmäßiger Empfindlichkeitsverlauf über den gesamten UKW-Bereich erreicht wird. Breitbandigkeit kann man durch Herabsetzung des Resonanzwiderstandes der Schwingkreise oder durch wechselseitiges Verstimmen derselben erreichen. Die günstigste Lösung stellt zweifellos die gegenseitige Verstimmung des festabgestimmten Eingangs- und Zwischenkreises dar, da die Verstärkung der Vorstufe durch diese Maßnahme nicht so stark herabgesetzt wird wie durch die starke Bedämpfung der Kreise. Es ist auch möglich, die Resonanz und damit die größte Verstärkung auf die Stelle des UKW-Bereiches zu legen, auf der schwach einfallende Sender liegen. Auf diese Weise läßt sich ein subjektiv gleichmäßigerer Empfindlichkeitsverlauf erzielen.

Konstruktiv dürften sich beim Aufbau einer Vorstufe kaum Schwierigkeiten ergeben, da ihr Raumbedarf gering ist. Es wird deshalb immer möglich sein, sie an günstiger Stelle im oder am Chassis unterzubringen. Auch die Möglichkeit, einen kompletten UKW-Tuner in das vorhandene Gerät einzubauen, soll hier nicht unerwähnt bleiben. Sie stellt zweifellos eine der besten Lösungen dar, wenn die Voraussetzungen für den Einbau dieses verhältnismäßig großen Bauteiles günstig sind und auch der Antrieb für die Abstimmung einfach gestaltet werden kann.

**Gruppe 2**

Diese Gruppe umfaßt alle Geräte der Mittelklasse wie „Eisenach", „Zwinger", „Rochlitz 7 E 86" u. a. Der UKW-Tuner dieser Empfänger ist im Original mit der Verbundröhre ECH 81 bzw. UCH 81 bestückt. Infolge ihrer geringen Steilheit ist das Heptodensystem für eine wirkungsvolle UKW-Vorverstärkung ungeeignet. Hinzu kommt noch, daß der hohe äquivalente Gitterrauschwiderstand (etwa 8 kΩ) einen sehr hohen Eingangsrauschpegel erzeugt.

Bei der Verbesserung der UKW-Leistung dieser Empfänger ist deswegen das Hauptaugenmerk darauf zu richten, daß die Verstärkung des UKW-Teiles erhöht und der Rauschpegel herabgesetzt wird. Beides läßt sich dadurch erreichen, daß an Stelle der ECH 81 (UCH 81) eine Röhre ECC 85 bzw. UCC 85 verwendet wird. Dabei arbeitet ein Triodensystem als HF-Vorstufe in Gitterbasis- oder Zwischenbasisschaltung und das andere als selbstschwingender additiver Mischer. Die sich ergebenden Vorteile sind ein etwa 17mal geringerer Gitterrauschwiderstand (500 Ω bei der ECC 85 gegenüber 8,5 kΩ bei der ECH 81) und damit erhebliche Zurücksetzung des Eingangsrauschpegels sowie Erhöhung der Gesamtverstärkung des UKW-Tuners durch größere Steilheit der Eingangstriode ($S = 5{,}9$ mA/V gegenüber 2,4 mA/V bei der ECH 81) und größere Mischsteilheit des selbstschwingenden Mischers ($S_c = 2{,}3$ mA/V).

**Gruppe 3**

Empfänger dieser Klasse verwenden im UKW-Eingang steile HF-Pentoden (EF 80, EF 85) in KB-Schaltung und darauffolgend eine Röhre gleicher Gattung oder eine Triode in additiver Mischschaltung. Obwohl mit diesen Röhren ausgezeichnete Verstärkungen zu erreichen sind, läßt doch die UKW-Leistung zu wünschen übrig, da das Eingangsrauschen auf Grund des gegenüber einer Triode hohen Gitterrauschwiderstandes relativ hoch ist. Die Änderung des UKW-Teiles erstreckt sich deshalb in seinen Grundzügen nur auf die Herabsetzung des Eingangsrauschpegels, was durch Verwendung von Trioden an Stelle der Pentoden erreicht wird. Die additive Mischstufe kann, sofern sie mit einer Triode bestückt ist, unverändert beibehalten werden. Ist in dieser Stufe jedoch eine Pentode zu finden, so ist es besser, hierfür eine Triode einzusetzen, da dann die Gesamtschaltung des UKW-Tuners nach moderneren Gesichtspunkten ausgelegt werden kann. Trioden geben zwar ein besseres Signal/Rauschverhältnis, machen aber eine Neutralisation erforderlich. Der Erfolg hängt sehr von einer exakten Durchführung dieser Maßnahmen ab. Ohne entsprechende Erfahrung bzw. Meßgeräte sollte man bei der Pentodenmischung bleiben.

### Gruppe 4

Die zu dieser Gruppe gehörenden Geräte stammen fast ausschließlich aus der Anfangszeit der UKW-Technik, in der man sich der großen Vorzüge des Triodeneinganges und der additiven Mischung noch nicht voll bewußt war bzw. noch keine Röhren mit guten UKW-Eigenschaften zur Verfügung standen. Um bei diesen Geräten eine Leistungssteigerung auf UKW zu erreichen, ist es notwendig, die bestehende multiplikative Mischung zugunsten einer additiven zu beseitigen und an Stelle der in der HF-Vorstufe verwendeten Pentode eine Triode zu benutzen. Man wird in der Regel so verfahren, daß die bestehende Mischstufe in eine zusätzliche ZF-Stufe verwandelt und als UKW-Eingangs- und Mischröhre eine Doppeltriode verwendet wird. Durch eine zusätzliche ZF-Stufe wird zwangsläufig die Bandbreite des ZF-Teiles schmaler. Dies dürfte in der Regel bei älteren Geräten zu vertragen sein. Für eine qualitativ einwandfreie Wiedergabe sollte man jedoch darauf achten, daß die Bandbreite des ZF-Teiles nicht schmaler als 100 kHz wird. Der Eingangsteil läßt sich dann mit den bereits vorhandenen Abstimmelementen zu einem kompletten UKW-Tuner zusammenbauen. Wenn die Voraussetzungen in bezug auf die einfache Anbringung eines Abstimmantriebes günstig liegen, kann der Einbau eines industriell gefertigten UKW-Tuners (z. B. Neumann U 4) sehr vorteilhaft sein, da dadurch viel Kleinarbeit und vieles Probieren erspart wird.

Es sei noch auf jene Empfänger hingewiesen, deren UKW-Teil so schwach ist, daß nur der UKW-Ortssender damit empfangen werden kann. Diese Geräte zu modernisieren hat wenig Sinn, da finanzieller Aufwand und erreichte Verbesserung in keinem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen würden, abgesehen davon, daß sich diese Empfänger schlecht zum Umbau eignen. Sie sollen das bleiben was sie sind: UKW-Ortsempfänger.

## Umbauhinweise

Zur Vervollständigung der vorangegangenen Ausführungen werden im folgenden für die bekanntesten Empfänger Umbauhinweise gegeben.

### ELBIA W 579

Entsprechend den Ausführungen unter Gruppe 1 kommt es hier darauf an, die Eingangsempfindlichkeit durch Einbau einer HF-Vorstufe zu verbessern. Im vorliegenden Falle wurde eine Kaskodeeingangsstufe mit der ECC 85 gewählt, da diese hochverstärkend ist und somit der Verstärkungsverlust, der durch die beiden festabgestimmten Schwingkreise (Eingangs- und Zwischenkreis) entsteht, am besten ausgeglichen wird.

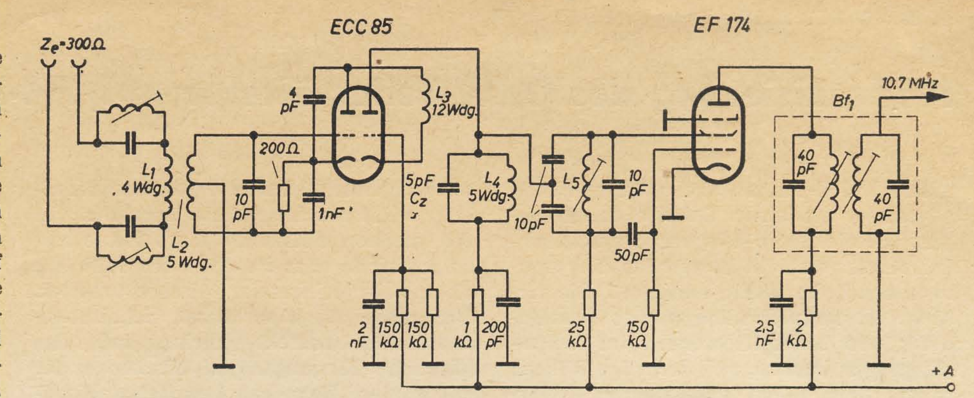



Bild 2: Geänderte Eingangsschaltung des ELBIA W 579 mit der Röhre ECC 85

Bild 1 zeigt die Originalschaltung des UKW-Einganges und Bild 2 den geänderten Eingangsteil mit der ECC 85.

Bei einem Vergleich der beiden Schaltbilder fällt sofort auf, daß die Misch- und Oszillatorstufe mit der EF 174 im Prinzip gleichgeblieben ist. Lediglich die Ankopplung des Oszillatorkreises an den Zwischenkreis erfolgt nun kapazitiv über zwei Kondensatoren von je 10 pF, und die Zuführung der Schirmgitterspannung für die Mischröhre wird wegen der fehlenden Spulenanzapfung vom gitterseitigen Ende des Oszillatorkreises aus vorgenommen.

Der Eingang der Kaskodestufe ist in ZB-Schaltung ausgeführt.

Die Windungszahlen für den Eingangstransformator $L_1$, $L_2$ sind:

$L_1$ = 4 Windungen isolierter Schaltdraht,

$L_2$ = 5 Windungen Cu-Draht 1 mm Ø.

$L_2$ erhält ferner für ZB-Schaltung einen Spulenanzapf bei 2,5 Windungen (Mittelabgriff), der möglichst kurz mit Masse verbunden wird. An der Katodenkombination 200 Ω, 1 nF wird die Gittervorspannung für das Eingangsröhrensystem erzeugt. Die Gittervorspannung für das zweite Röhrensystem der ECC 85 wird durch Spannungsteilung an den beiden Widerständen 150 kΩ gewonnen. Das Gitter dieses Röhrensystems ist HF-mäßig durch einen 2-nF-Kondensator auf Massepotential gelegt, da die Ausgangstriode in Gitterbasisschaltung arbeitet. Die Anode des ersten und die Katode des zweiten Röhrensystems der ECC 85 sind über $L_3$ direkt miteinander verbunden. Diese Spule bildet mit den vorhandenen Röhren-, Schalt- und Streukapazitäten einen breitbandigen Schwingkreis, der mit seiner Resonanz auf Bandmitte des UKW-Bereiches liegt. Da der Abgleich dieses Schwingkreises nur durch $L_3$ erfolgt (Röhren-, Schalt- und Streukapazitäten bilden einen festen, unveränderlichen Wert), muß die elektrische Größe der Spule durch Versuch ermittelt werden. Beim Mustergerät ergaben sich folgende Werte:

12 Windungen CuL-Draht 0,4 mm Ø, Windung neben Windung gewickelt. Der Wicklungsdurchmesser ist 6 mm.

Da der ELBIA W 579 nur einen abstimmbaren Kreis — den Oszillatorkreis — besitzt und ein weiterer bei den gegebenen Verhältnissen nicht ohne Schwierigkeiten abstimmbar gemacht werden konnte, wurde der Zwischenkreis $L_4$, $C_z$ als Festkreis ausgebildet. Bei einer Schwingkreiskapazität von etwa 5 pF hat $L_4$ fünf Windungen CuL-Draht 1 mm Ø. Der Wicklungsdurchmesser ist dabei mit 10 mm festgelegt.

Höheren Aufwand erfordert die Schaltung nach Bild 3. Hier ist der Kaskodeeingang beibehalten worden. Die Misch- und Oszillatorstufe wurde jedoch mit einer EC 92 bestückt. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Schaltung des Eingangsteiles nach moderneren Gesichtspunkten ausgelegt werden kann und dadurch eine etwas höhere UKW-Leistung sowie geringere Störausstrahlung erreicht wird.

Bei der konstruktiven Anordnung der neuen Eingangsstufe und beim Neuschalten des Eingangsteiles ist darauf zu achten, daß bei den gegebenen Verhältnissen eine kurze Leitungsführung gewährleistet ist. Weiterhin sind alle zu einer Stufe gehörenden Masseverbindungen an einen gemeinsamen Massepunkt zu legen, damit von vornherein Unstabilitäten im UKW-Teil vermieden werden.

### Mittelsuper „Zwinger"

Der UKW-Teil dieses Gerätes vom VEB Funkwerk Dresden ist mit einer Verbundröhre ECH 81 bzw. UCH 81 bestückt. Für Empfindlichkeit und Eingangsrauschen ergeben sich mit dieser Röhre ungünstige Werte, da die Steilheit der Heptode klein und der Gitterrauschwiderstand sehr groß

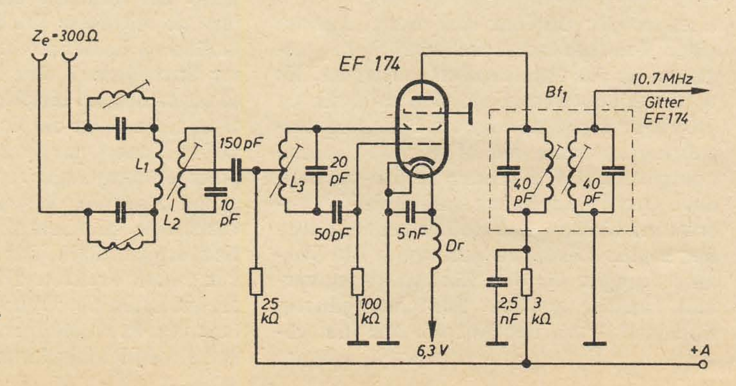



Bild 1: Originaleingangsschaltung des ELBIA-Supers W 579

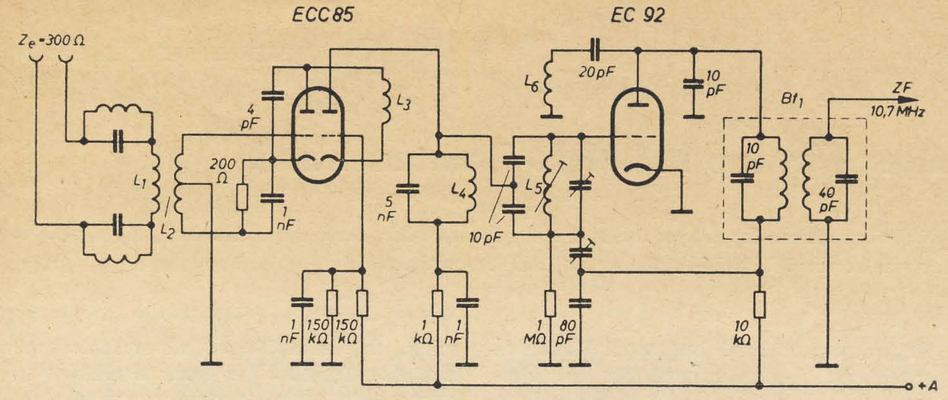



**Bild 3: UKW-Eingang des ELBIA W 579 mit den Röhren ECC 85 und EC 92**

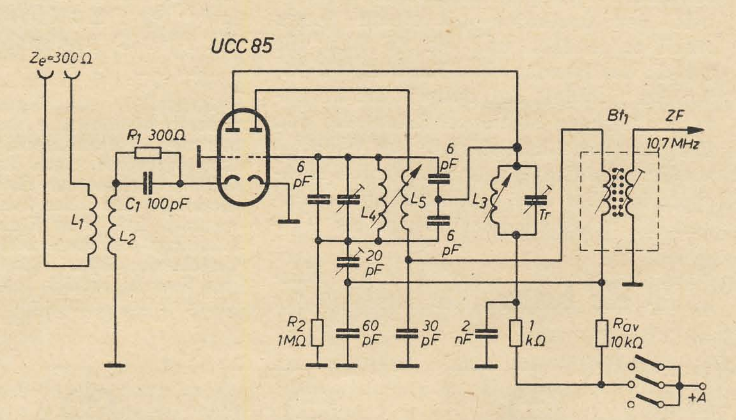



**Bild 4: UKW-Tuner des „Zwinger" mit der Röhre ECC (UCC) 85**

ist. Aus diesem Grunde wird der UKW-Eingang mit einer ECC 85 (UCC 85) bestückt. Ein System der Röhre arbeitet dabei als HF-Vorstufe in Gitterbasis- oder Zwischenbasisschaltung und das andere als selbstschwingender Mischer.

Mechanisch ergeben sich am UKW-Tuner keinerlei Änderungen, da alle Bauelemente (außer den elektrischen Kleinbauteilen) in ihrer alten Lage verbleiben. Die schaltungstechnischen Änderungen gehen aus Bild 4 hervor. Sie beschränken sich in der Hauptsache darauf, die vorhandene Schaltung der neuen Röhre anzupassen. Gegenüber der Originalschaltung (Bild 6) ergeben sich folgende Änderungen:

Der Eingangsübertrager $L_1$, $L_2$, der ursprünglich aus 3 Windungen für die Antennenspule $L_1$ und 7 Windungen für die Eingangskreisspule $L_2$ bestand, muß bei Gitter- oder Zwischenbasisschaltung geändert werden, damit der für 300 Ω ausgelegte Antenneneingang dem Eingangswiderstand der Röhre angepaßt wird. Für Gitterbasisschaltung ist das Übersetzungsverhältnis der Spulen $L_1$ und $L_2$ etwa 1 : 1, da Antenneneingang und Röhreneingang etwa in der gleichen Größenordnung von 300 Ω liegen. Die erforderlichen Windungszahlen sind deshalb für

$L_1$ = 7 Windungen isolierter Schaltdraht,

$L_2$ = 7 Windungen CuL-Draht 0,9 bis 1 mm Ø.

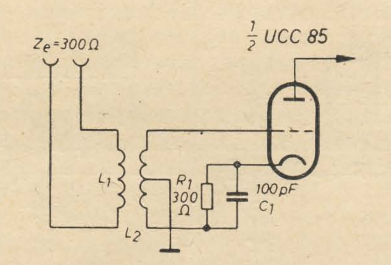



**Bild 5: Schaltung der Eingangstriode bei Zwischenbasisschaltung**

Da die Spule des Eingangskreises im Original sieben Windungen hat, kann sie unverändert beibehalten werden.

Das Anpassungsverhältnis ändert sich bei Zwischenbasisschaltung. Hier erfolgt ein Anzapf der Schwingkreisspule $L_2$ (Bild 5) bei etwa 1,5 bis 2 Windungen, und zwar derart, daß im Gitterzweig die 1,5 bis 2 Windungen und im Katodenzweig die restlichen 5 bzw. 5,5 Windungen liegen.

Der Eingangswiderstand bei Zwischenbasisschaltung liegt bei etwa 600 Ω. Um richtige Anpassung des Antenneneingangs mit dem Röhreneingang zu erzielen, ist es erforderlich, das Übersetzungsverhältnis des Eingangsübertragers mit

$$\ddot{U} = \sqrt{\frac{R_{eing.}}{R_{ant.}}} = \sqrt{\frac{600}{300}} \approx 1{,}4$$

festzulegen. Damit ergibt sich die für $L_1$ richtige Windungszahl

$$L_1 = \frac{L_2}{\ddot{U}} = \frac{7}{1{,}4} = 5 \text{ Windungen.}$$

Die Gittervorspannung wird mit der Katodenkombination $R_1$, $C_1$ erzeugt (Bild 4), ($R_1$ für ECC 85 200 Ω).

Die Schaltung des Zwischenkreises, dessen Ankopplung an den Oszillatorkreis und dieser selbst bleiben unverändert. An der gesamten Oszillatorstufe wird lediglich der Gitterableitwiderstand $R_2$, dessen Wert in der Originalschaltung 30 kΩ betrug, auf 0,5 bis 1 MΩ erhöht und der Anodensiebwiderstand $R_{av}$ von 30 kΩ auf 10 bis 15 kΩ reduziert.

Obwohl die ZF-Verstärkung beim „Zwinger" für heutige Begriffe nicht ausreichend ist, empfiehlt sich eine Änderung im ZF-Teil nicht. In jedem Falle entstehen Unstabilitäten, die nur durch einen generellen Umbau des ZF-Verstärkers beseitigt werden können. Eine derartige Änderung übersteigt jedoch den Rahmen der Rentabilität, weil die erreichte Verbesserung die Kosten nicht rechtfertigt.

*Wird fortgesetzt*

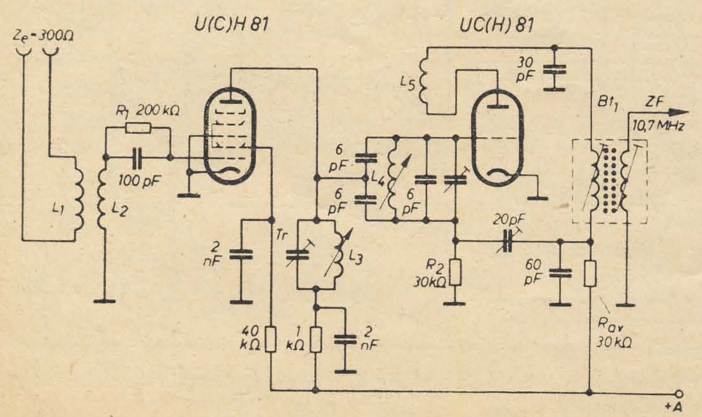



**Bild 6: Originalschaltung des „Zwinger"**




PETER LORENZ, DM 2 ARN

# Ein hochwertiger Empfänger für das 144-MHz-Amateurband

*In diesem Beitrag wird ein moderner Doppelsuper für das 2-m-Band beschrieben, der in den mechanisch äußerst stabilen UkwE e eingebaut ist und dessen 3-MHz-ZF-Verstärker als 2. ZF benutzt.*

Im folgenden soll in knappen Zügen gezeigt werden, wie mit den uns Amateuren zur Verfügung stehenden Mitteln ein sehr brauchbarer Empfänger für 144 MHz gebaut werden kann. Diese Bauanleitung ist allerdings kein „Rezept", und der auf UKW noch unerfahrene OM hat nur bescheidene Aussicht, am Ende seinerMühen tatsächlich einen Empfänger zu besitzen, der etwa in die Güteklasse des Nogoton gehört.

2-m-Amateure in der DDR stehen an einem schweren Anfang, denn ein OM, der nicht in der einschlägigen Industrie tätig ist, hat kaum die Möglichkeit, moderne Bauteile käuflich zu erwerben. Es ist sicher verständlich, wenn einem Amateur auch im Rahmen einer Baubeschreibung einmal der Seufzer entfährt: Möchte denn nicht bei uns endlich mal irgend einer in der Republik einen Laden einrichten, in dem wirklicher Amateurbedarf angeboten wird[1])? Je höher die Frequenzen werden, auf denen Amateure Versuche unternehmen, desto weniger können sie auf das verständnisvolle Entgegenkommen der Industrie verzichten.

Jeder, der auf 2 m beginnt, wird sich wohl zuerst einmal als Empfänger einen industriellen UKW-Tuner für 144 MHz umbauen. Dazu einige Hinweise.

Die ZF-Bandbreiten beim UKW-Hörrundfunk liegen bei 200 kHz. Für unsere Zwecke darf die ZF-Bandbreite etwa 5 bis 10% davon haben! Das stellt natürlich erhebliche Anforderungen an die Frequenzstabilität eines Oszillators, der dann etwa bei 150 MHz schwingt. Die Möglichkeit, den Oszillator mit einem Quarz stabil zu machen und die ZF über die 2 MHz des Bandes abzustimmen, hat leider den Nachteil, daß dann in die ZF unkontrollierbare Stationen fallen, die den Empfang erheblich stören. Das Wichtigste für einen Empfänger, wie wir ihn brauchen, ist aber eine enorme Empfindlichkeit. Sie muß möglichst besser als 1 $\mu$V sein!

Nach mancherlei Versuchen mit Neumann- und Saba-Tunern entschloß ich mich, den Empfänger als geschlossene Einheit möglichst auf einen Gußblock zu bauen. Als Ausgangsgerät stand mir ein UkwE e (Emil) zur Verfügung, und zwar in der von DM3KDN im „Funkamateur" Nr. 2 (1956) beschriebenen Form, bei der

[1]) Im Heft 17 (1957) berichteten wir bereits von unseren Bemühungen um die Schaffung eines zentralen Versandgeschäftes für Bastler- und Amateurbedarf. Auch der Zentralvorstand der GST hat sich intensiv für diese Sache eingesetzt, die inzwischen schon konkretere Formen angenommen hat. Über Einzelheiten möchten wir allerdings erst dann berichten, wenn die noch bestehenden Schwierigkeiten beseitigt sind und das Versandgeschäft bald mit seiner Handelstätigkeit beginnen wird. *Die Redaktion*

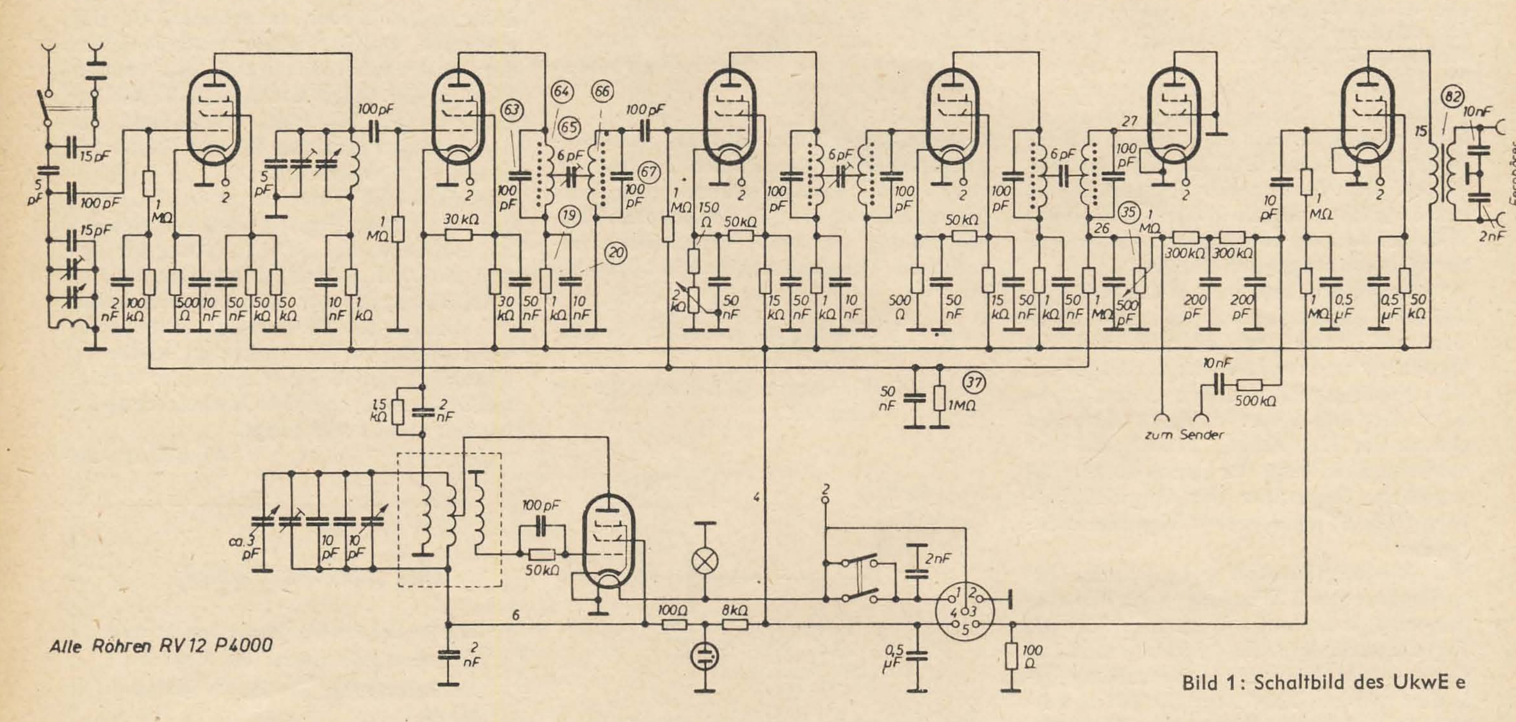



Bild 1: Schaltbild des UkwE e

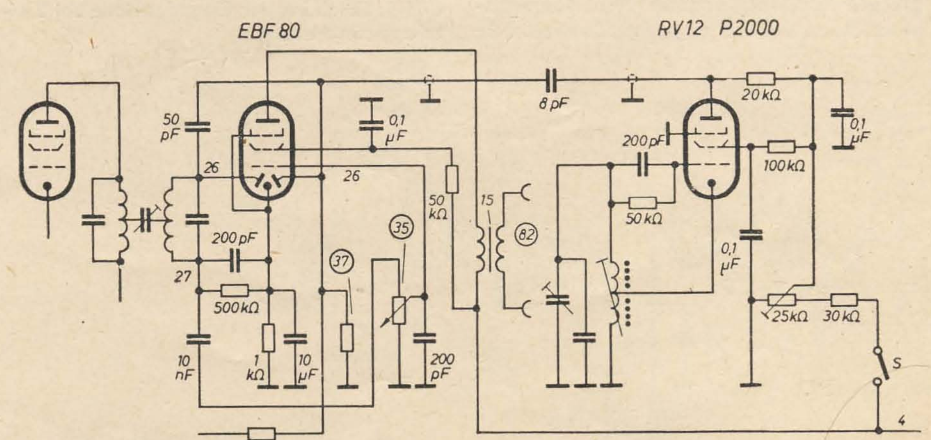



Bild 2: Umbauskizze für Demodulation, Endstufe und bfo. Die Positionsnummern und Leitungsbezeichnungen entsprechen denen von Bild 1

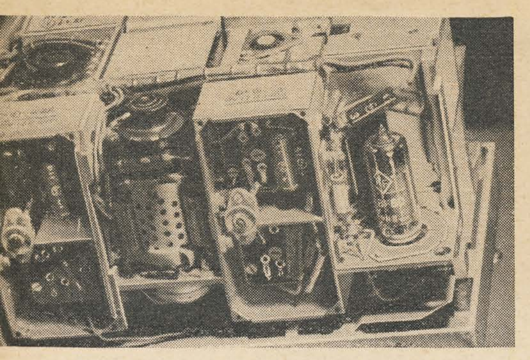


Bild 3: Hier ist deutlich zu erkennen, daß für alle Schaltelemente um die EBF 80 herum genügend Platz ist

die Demodulator-P-2000 und die NF-Stufe (RV 12 P 2000) durch eine EBF 80 ersetzt sind. An Stelle der alten NF-Stufe wurde dort der Telegrafieüberlagerer eingebaut.

Die ZF-Verstärkung des „Emil" (seine ZF liegt bei 3 MHz) ist nicht allzugroß. Es bleibt der gesamte ZF-Verstärker und NF-Teil mit dem bfo des alten Empfängers erhalten und wird wieder verwendet. Der Gußteil, auf dem bisher Vor- und Oszillatorröhre montiert waren, wurde vollständig entfernt. Aus dem Gußkasten, in dem die drei Spulen des Eingangsteils standen, werden bis auf den Oszillatortrimmer alle Bauteile entfernt. Der Sockel der RV 12 P 2000 der alten Mischstufe wurde gegen einen Novalsockel für die ECH 81 ausgetauscht. An Hand der Bilder ist die Veränderung gut zu verfolgen. In dem freigewordenen Raum hat die im folgenden erläuterte Schaltung bequem Platz.

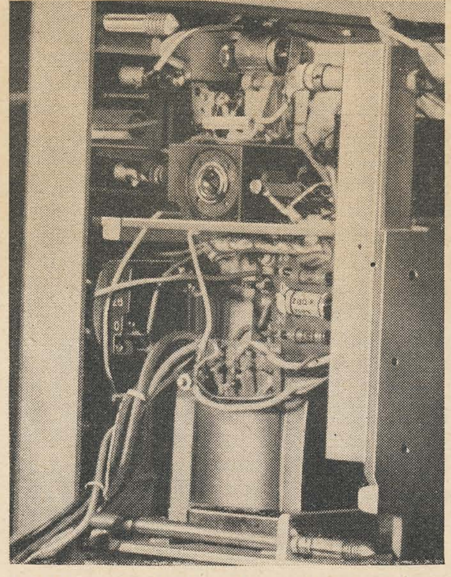


Bild 4: Das ist der bfo, der aus der ehemaligen Endstufe entstanden ist. Die RV 12 P 2000 steht hinter dem Winkel am rechten Bildrand, die Spule ist auf einen MV 311 gewickelt. Die Frequenz des bfo ist mit einem Trimmer nachstimmbar, der auf einem Pertinaxbrettchen sitzt, auf dem sich im Originalgerät die Stromzuführungsstifte befanden (s. auch Bild 6)

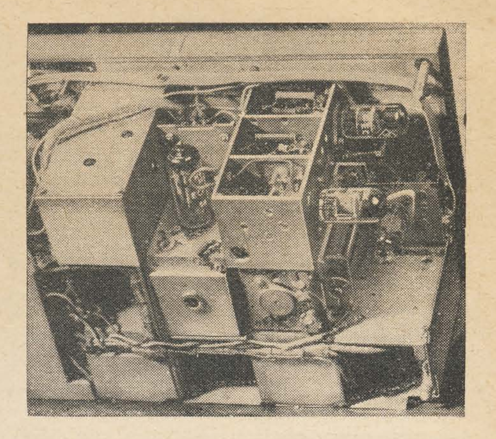
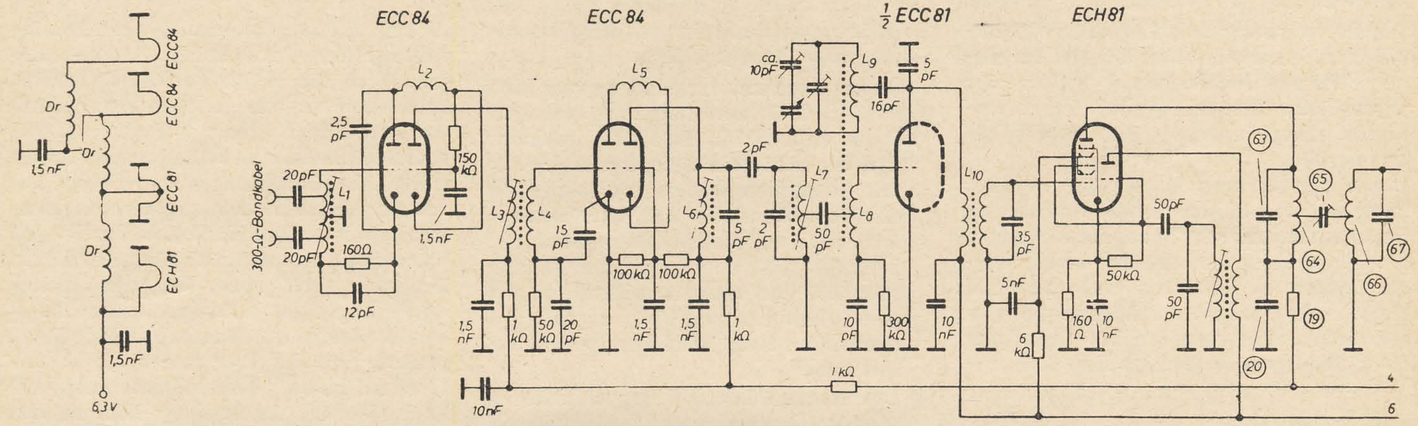


Bild 7: Wo der Gußblock entfernt wurde, ist viel Raum gewonnen. Unten liegend auf einem stabilen Winkel die ECC 84, darüber die zweite ECC 84 und daneben die ECC 81. Darunter der Feinstelltrimmer. Das Bandkabel, das über die beiden Kondensatoren an den Zwischenbasiseingang führt, kommt von den Original-Antennenanschlußbuchsen. An Stelle der alten Mischröhre wurde die ECH 81 verwendet. Der zu ihr gehörende Gitter- und Oszillatorkreis liegt, die Spulen um 90 Grad zueinander versetzt, im Gußblock, auf dem die ECH 81 steht. Die Spulen sitzen so, daß Abgleichmöglichkeit von oben und hinten besteht.

Bild 5: Schaltung des Eingangsteils. Die Positionsnummern und Leitungsbezeichnungen entsprechen denen von Bild 1




## Schaltung

Das Signal gelangt über 300-Ω-Kabel an das Gitter der ECC 84. Die für den Eingang verwendete Zwischenbasisschaltung

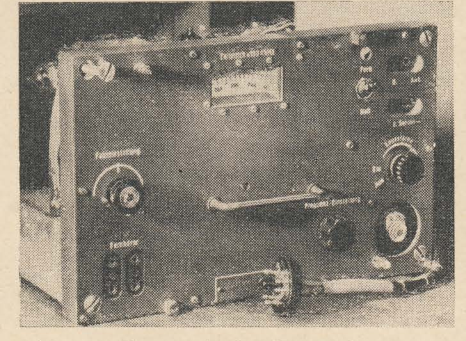


Bild 6: Vorderansicht des Gerätes

Bild 8: Eine Ansicht von oben mit dem Blick in die drei Kammern. Es liegen unter dem Bandkabel ganz vorn die ECC 84 mit ihren Schaltelementen, in der mittleren Kammer das Bandfilter aus $L_6$, $L_7$, $L_8$, in der hinteren Kammer die ECC 81 mit dem Oszillatorkreis ($L_9$), darunter das zur Abstimmung benutzte Plattenpaket mit dem Feinstelltrimmer (nicht sichtbar). Links zwischen den beiden Doppeltrioden die ECC 84, rechts stehend, von oben gesehen, die ECH 81. Und dann rechts davon das aus dem Original verwandte erste 3-MHz-Bandfilter

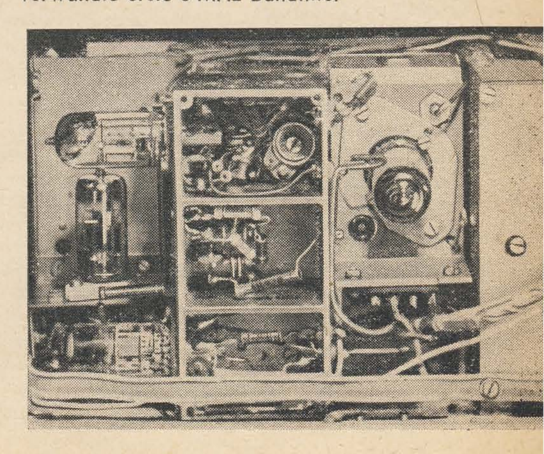


**Tabelle der Windungszahlen**

| Spule | Windungen | Draht | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| $L_1$ | = 6 Wdg. | 1-mm-CuAg | Anzapfungen in der Mitte sowie bei 1. und 5. Wdg. |
| $L_2$ | = 7 Wdg. | 0,8-mm-CuL | auf Bleistift gewickelt |
| $L_3$ | = 6 Wdg. | 1-mm-CuL | auf einen Körper gewickelt |
| $L_4$ | = 5½ Wdg. | 0,6-mm-CuL | (auf einen Körper gewickelt) |
| $L_5$ | = $L_2$ | | |
| $L_6$ | = 3½ Wdg. | 1-mm-CuAg | |
| $L_7$ | = 4 Wdg. | 1-mm-CuAg | |
| $L_8$ | = 1½ Wdg. | 0,7-mm-CuLS | auf einen Körper gewickelt |
| $L_9$ | = 2½ Wdg. | 1,5-mm-CuAg | (auf einen Körper gewickelt) |
| $L_{10}$ | = 16 Wdg. | 0,4-mm-CuLS | |

Der Gitterkreis der E(C)H 81 ist auf 10,7 MHz abgestimmt.
Der Colpitts-Oszillator des C-Systems schwingt auf 7,7 MHz.
Als Spulenkörper wurden Trolitulstiefelkörper mit 9 mm ∅ verwendet.

erzielt tatsächlich ein Optimum zwischen Rauschspannung und Leistungsanpassung. Vorteilhafter als die ECC 84 ist die PCC 88, mit der ausgezeichnete Ergebnisse erzielt wurden. Zur Zeit ist sie bei uns aber noch nicht im Handel erhältlich. Da die ZF-Verstärkung nicht groß ist, wurden zwei Vorstufen gewählt, die des günstigen Rausch/Signalverhältnisses wegen in Kaskode geschaltet sind. Die Kopplung erfolgt durch Bandfilter. Damit ergibt sich bei merklich abfallenden Flanken am Bandende und -anfang eine gleichmäßige Verstärkung über das ganze Band. Zur Mischung dient ein System einer ECC 81, das als selbstschwingender additiver Mischer arbeitet. Während die beiden vorderen Drehkoplattenpakete leer laufen, bildet das letzte Paket zusammen mit dem im Bild 7 gut sichtbaren Feinstelltrimmer auf besonderer Achse das Abstimm-C, durch einen Trimmer von 10 pF verkürzt. Damit wird das Band von 144 bis 146 MHz über etwa $^2/_3$ der Skala gespreizt.

Versuche ergaben eine Beeinflussung der Oszillatorfrequenz durch die Empfangsfrequenz, wenn diese Frequenzen dicht beieinander lagen, wie das bei einer ZF von 3 MHz der Fall ist. Da sich die Güte der Schwingkreise kaum weiter verbessern läßt, bleibt nur die Wahl einer höheren ZF, womit sich auch die Spiegelfrequenzsicherheit erhöht. Eine ZF von 10,7 MHz wird den Forderungen gerecht. Die notwendige Trennschärfe läßt sich allerdings damit nicht mehr erreichen. Ich habe deshalb unter großen Bedenken den Versuch gemacht, diese 10,7-MHz-ZF mit einem Festoszillator ohne Quarz auf die Original-ZF des „Emil" (3 MHz) umzusetzen. Das hat sich wider Erwarten gut bewährt, denn bereits nach zehn Minuten (vom Einschalten an) „steht" der Empfänger. Verwendet wird eine ECH 81, die die in ihrem Oszillatorsystem erzeugten 7,7 MHz in multiplikativer Mischung zur Frequenzumsetzung benutzt.

### Ausführung

Besser als Worte können die gezeigten Bilder über den Aufbau Aufschluß geben. Die Tabelle der Windungszahlen (S. 771) soll ein weiterer Anhaltspunkt sein.

Der Abgleich wurde ausschließlich mit dem Grid-Dipper des Funkwerks Köpenick vorgenommen. Das endgültige Hintrimmen war mit Hilfe des Signals des Dresdner Fernsehsenders gut möglich. Wenn der Fernsehsender in diesem Sinne auch eine Hilfe für den Amateur darstellt, soll doch nicht unerwähnt bleiben, daß sein Arbeiten im Amateurband besonders unseren tschechischen Freunden viel Kummer macht, und ein Amateur aus DM muß deshalb — unverdientermaßen — häufig aus der CSR äußerst bissige Bemerkungen über die Deutsche Post geduldig und freundlich hinnehmen.

MANFRED HEIN

# Einfache Berechnung von π-Filtern

Ein Netzwerk kann als Tiefpaß zur Unterdrückung unerwünschter Oberwellen dienen oder als Hochfrequenztransformator wirken. Ein Nachteil ist, daß Subharmonische nahezu ungeschwächt durchgelassen werden.

Breite Anwendung findet das π-Filter unter anderem in den Sendern der Kurzwellenamateure. Hier hat es die Aufgaben, eine Anpassung der Antenne an die Senderendstufe zu bewirken und außerdem die Harmonischen der Senderfrequenz zu schwächen. Die vereinfachte Schaltung einer Senderendstufe zeigt Bild 1.

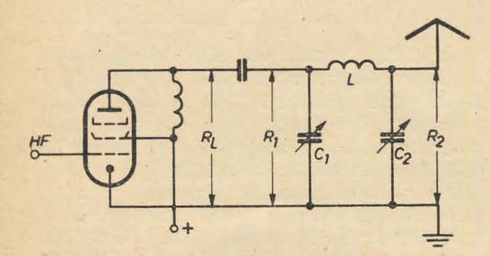



Bild 1: Prinzipschaltbild einer Sendeendstufe

Die eigentliche Aufgabe dieses Beitrages soll es sein, dem Praktiker und besonders dem Amateur Formeln in die Hand zu geben, die eine einfache und dennoch genügend exakte Berechnung von π-Filtern gestatten.

Vor der Berechnung eines π-Netzwerkes muß man sich über folgende Gesichtspunkte klar werden:

a) Um eine optimale hochfrequente Leistungsabgabe der Senderendröhre zu erreichen, muß der ohmsche Außenwiderstand $R_L$ eine bestimmte Größe haben, die von der Art der Leistungsröhre sowie ihren Betriebsverhältnissen abhängt. Normalerweise liegt der Außenwiderstand in der Größenordnung von einigen kΩ.

b) Der Antennenwiderstand bewegt sich in der Größenordnung von wenigen Ω bis einigen kΩ. Es ist zu beachten, daß die Antenne einen reellen, d. h. rein ohmschen Widerstand nur dann darstellt, wenn sie sich in Resonanz mit der erregenden Senderfrequenz befindet. In allen anderen Fällen setzt sich der Antennenwiderstand aus einer ohmschen und einer kapazitiven oder induktiven Blindkomponente zusammen.

c) Der Scheinwiderstand der Antenne ist von der Erregerfrequenz abhängig. Er kann entweder als Parallel- oder Serienschaltung einer Wirk- und einer Blindkomponente aufgefaßt werden. In dem ersten Falle gilt also für den Antennenscheinwiderstand

$$\mathfrak{R}_A = \frac{R_A \cdot (\pm j X_A)}{R_A \pm j X_A}$$

im anderen

$$\mathfrak{R}_A = R_A \pm j X_A.$$

Es steht demnach die Aufgabe, einerseits die Blindkomponente $\pm j X_A$ auszugleichen und andererseits den reellen Anteil auf den erforderlichen Wert zu transformieren.

d) Neben den angeführten Aufgaben muß außerdem danach gestrebt werden, durch das Filter eine gute Oberwellensiebung zu erreichen (Tiefpaßwirkung).

Bei der Berechnung geht man vom Ersatzschaltbild (Bild 2) der im Bild 1 gezeigten Schaltung aus.

Nimmt man die beiden Größen

$R_1$ = erforderlicher Außenwiderstand der Senderendstufe

und $R_2$ = reeller Antennenwiderstand

als bekannt an, dann kann man beliebig viele π-Filter verwirklichen, die sich lediglich durch die Werte von L, $C_1$ und $C_2$ unterscheiden; alle genügen den gestellten Forderungen bis auf Punkt d). Die vielen Möglichkeiten bedeuten aber unterschiedliche Dämpfungen der Filter. Um nun eindeutige Berechnungsunterlagen zu erhalten, ist es unerläßlich, außer $R_1$ und $R_2$ noch die zu erzielende Dämpfung bzw. Kreisgüte vorzugeben. Der willkürlichen Festlegung eines beliebigen Dämpfungswertes sind jedoch Grenzen dahingehend gesetzt, daß, im Interesse einer zu fordernden guten Oberwellensiebung, die Kreisgüte nicht unter einem Minimalwert liegen darf. Zum anderen darf sie auch nicht über einen Maximalwert hinauswachsen, da in diesem Falle Abstimmschwierigkeiten wegen der sich ergebenden geringen Bandbreite zu erwarten sind. In der Praxis haben sich Werte der Kreisgüte zwischen 10 und 20 als günstiger Kompromiß bewährt.

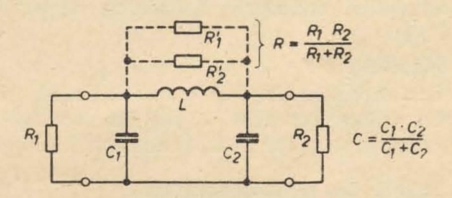



Bild 2: Ersatzschaltbild der Schaltung nach Bild 1

Nunmehr stehen als Ausgangswerte für die Berechnung $R_1$, $R_2$ und Q (Kreisgüte) zur Verfügung. Für die Kreisgüte gelten folgende Beziehungen:

$$Q = \frac{R}{\omega L} \quad (1)$$

und

$$Q = \omega \cdot R \cdot C. \quad (2)$$

Aus diesen beiden Formeln kann die Gesamtkapazität C und die Induktivität L der Schaltung (Bild 1) ermittelt werden. Für R muß in den Gleichungen (1) und (2) die Parallelschaltung der an die Anschlußklemmen von L transformierten Werte $R_1$ und $R_2$ eingesetzt werden. Für C ist die Serienschaltung von $C_1$ und $C_2$ anzunehmen. Gemäß Ersatzschaltbild Bild 2 gilt:

$$\frac{1}{R'_2} = G'_2 = G_2 \cdot \left(\frac{C_1}{C_1 + C_2}\right)^2 \tag{3}$$

und

$$\frac{1}{R'_1} = G'_1 = G_1 \cdot \left(\frac{C_2}{C_1 + C_2}\right)^2. \tag{4}$$

Für R folgt aus Gleichung (3):

$$\frac{1}{R} = G = G'_1 + G'_2 = \frac{G_1 C_2^2 + G_2 C_1^2}{(C_1 + C_2)^2} \tag{5}$$

bzw.

$$R = \frac{(C_1 + C_2)^2}{\frac{C_2^2}{R_1} + \frac{C_1^2}{R_2}} \cdot \omega. \tag{6}$$

Mittels Gleichung (6) geht Gleichung (2) über in

$$Q = \frac{C_1 C_2^2 + C_2 C_1^2}{\frac{C_2^2}{R_1} + \frac{C_1^2}{R_2}}. \tag{7}$$

Es ist möglich, $C_2$ durch $C_1$ oder umgekehrt auszudrücken, da beide Größen durch das vorgegebene Transformationsverhältnis

$$Ü = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \tag{8}$$

miteinander verknüpft sind. Durch Anwendung der Transformationsgleichung (8) kommt man zu

$$C_1 = C_2 \cdot \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}. \tag{9}$$

Für die Kreisgüte ergibt sich mit den Gleichungen (9) und (7) der Ausdruck

$$Q = \omega \frac{C_2}{2} (\sqrt{R_1 \cdot R_2} + R_2). \tag{10}$$

Für $C_2$ folgt schließlich

$$C_2 = \frac{2 \cdot Q}{\omega (R_2 + \sqrt{R_1 \cdot R_2})}. \tag{11}$$

Analog errechnet man $C_1$.

$$C_2 = C_1 \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}, \tag{12}$$

die Kreisgüte ist dann

$$Q = \omega \cdot \frac{C_1}{2} (\sqrt{R_1 \cdot R_2} + R_1). \tag{13}$$

Daraus findet man

$$C_1 = \frac{2 \cdot Q}{\omega (R_1 + \sqrt{R_1 \cdot R_2})}. \tag{14}$$

In vielen praktisch auftretenden Fällen, wo die Anwendung eines $\pi$-Filters vorgesehen wird, ist statt einer genau definierten Frequenz ein bestimmter Frequenzbereich b zu übertragen. In diesem Falle geht Gleichung (11) und Gleichung (14) über in

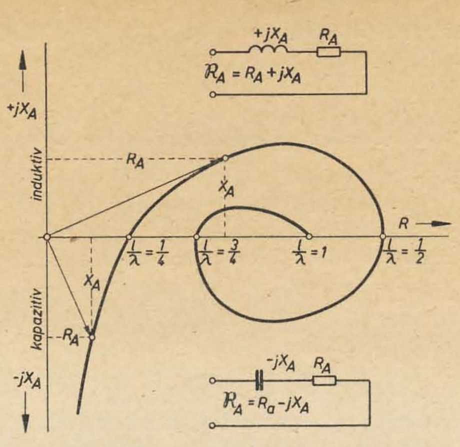



Bild 3: Ortskurve des Scheinwiderstandes einer Eindrahtantenne

$$C_2 = \frac{1}{\pi \cdot b \cdot (R_2 + \sqrt{R_1 \cdot R_2})} \tag{15}$$

bzw.

$$C_1 = \frac{1}{\pi \cdot b \cdot (R_1 + \sqrt{R_1 \cdot R_2})}. \tag{16}$$

Sind die Kapazitäten $C_1$ und $C_2$ berechnet, so wird die erforderliche Induktivität L gemäß

$$L = \frac{R}{\omega \cdot Q} \tag{17}$$

ermittelt. Zur Induktivitätsberechnung können außerdem auch nachstehende Formeln benutzt werden:

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{C_1 + C_2}{\omega^2 (C_1 \cdot C_2)}, \tag{18}$$

$$L = \frac{(C_1 + C_2)^2}{\omega \cdot Q \cdot (G_1 \cdot C_2^2 + G_2 \cdot C_1^2)}, \tag{19}$$

$$L = \frac{(C_2 + C_2 \cdot \sqrt{R_2/R_1})^2}{\omega \cdot Q \cdot (C_2^2/R_1 + C_2^2/R_1)}$$

$$= \frac{R_1 + R_2 + 2\sqrt{R_1 R_2}}{2 \cdot \omega \cdot Q}. \tag{20}$$

Tritt der Spezialfall auf, daß $R_1 = R_2$ ist, so wird auch $C_1 = C_2$. Unter diesen Verhältnissen ist keine Transformation notwendig, so daß das Einschalten eines Filters überflüssig erscheinen mag. Dennoch ist es vorteilhaft, eins zu verwenden, da, wie oben bereits angeführt, eine Oberwellensiebung auftritt. Das $\pi$-Netzwerk erfüllt also bei $R_1 = R_2$ nur seine Aufgabe als Filter. Die Gleichungen (15) und (16) gehen über in

$$C_1 = C_2 = \frac{1}{\pi \cdot b \cdot 2 \cdot R_1}. \tag{21}$$

Für die Bandbreite folgt daraus:

$$b = \frac{1}{\pi \cdot C_1 \cdot 2 \cdot R_1}. \tag{22}$$

Die Dämpfung ist

$$d = \frac{b}{f} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_1 \cdot R_1} = \frac{1}{\omega \cdot R_1 \cdot C_1}, \tag{23}$$

die Kreisgüte

$$Q = \frac{1}{d} = \omega \cdot C_1 \cdot R_1. \tag{24}$$

Zum Schluß sei im Bild 3 die Ortskurve des Scheinwiderstandes einer Eindrahtantenne wiedergegeben. Hier ist der Scheinwiderstand der Antenne als Funktion der erregenden Frequenz in der Widerstandsebene dargestellt.
Wir entnehmen daraus, daß der Antennenwiderstand bei Resonanz reell ist, und zwar bei einer Antennenlänge von $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und 1 $\lambda$. Besteht keine Resonanz, dann gilt folgendes:

$l < {}^1/_4\,\lambda$, $\mathfrak{R}_A = R_A - j X_A$ (kapazitiv)

${}^1/_4 < l < {}^1/_2\,\lambda$, $\mathfrak{R}_A = R_A + j X_A$ (induktiv)

${}^1/_2 < l < {}^3/_4\,\lambda$, $\mathfrak{R}_A = R_A - j X_A$ (kapazitiv)

${}^3/_4 < l < 1\,\lambda$, $\mathfrak{R}_A = R_A + j X_A$ (induktiv)

**Literatur**

„Design Procedures for Pi-Network Antenna Couplers", Proceedings IRE. 1949, Dec.
„Der Collins-Antennen-Transformator", QRV, 1950, H. 8.
„Der Pi-Resonanzkreis und seine Anwendung in der HF-Technik", Funkschau, 1955. H. 19.

## Gute Erfolge in Zagreb

Auf der diesjährigen, bisher größten internationalen Herbstmesse in Zagreb, an der 1000 jugoslawische und 4000 ausländische Firmen beteiligt waren, stellte die Deutsche Demokratische Republik erstmalig in einem neuerbauten repräsentativen Nationalpavillon mit einer Ausstellungsfläche von 2045 m² (s. Bild) aus. 470 Aussteller aus der DDR, unter ihnen auch volkseigene und private Betriebe unserer funktechnischen Industrie, zeigten etwa 1300 Erzeugnisse. Die unter Berücksichtigung der jugoslawischen Bedürfnisse ausgewählten Exponate unseres Industriezweiges — u. a. Rundfunkempfänger von Stern-Radio Staßfurt, Stern-Radio Rochlitz und Rema, Antennenmaterial vom Fernmeldewerk Bad Blankenburg, Rundfunkröhren unserer bekannten Röhrenwerke, UKW-Verkehrsfunkanlage vom Funkwerk Dresden, diverse Meßgeräte von verschiedenen RFT-Betrieben, den Technisch-Physikalischen Werkstätten Thalheim, den EAW Treptow und der Ulrich KG, Leipzig — fanden großen Anklang. Wie vorteilhaft die Erzeugnisse der DDR in Jugoslawien aufgenommen wurden, zeigt die sechsfache Erhöhung der Vertragsabschlüsse gegenüber 1956.



# Sind Klangregister technisch begründet?

*Bekanntlich übermitteln uns unsere Sinnesorgane ein Abbild der objektiven Realität. Wenn ich z. B. sage: „das Gras hier ist grün", dann meine ich, daß die betreffenden Pflanzen Licht mit etwa 508 mμ Wellenlänge zurückwerfen. Meine Mitmenschen werden mich verstehen, weil auch sie von Kindesbeinen an gewohnt sind, Licht von dieser Wellenlänge als „grün" zu bezeichnen.*
*Früher war gute Musik ein Kulturgut weniger Menschen. Die meisten hatten entweder kein Geld, um die Plätze im Konzertsaal zu bezahlen, oder ihr niedriger gesellschaftlicher Rang verbot ihnen, in „erlauchte" Musikzirkel einzudringen. Wohnten sie gar in der Provinz, so hatten sie oft nicht einmal die theoretische Möglichkeit, ein gutes Konzert zu besuchen (Ausnahmen bestätigen die Regel). Heute ist dies alles anders. Die von einem weltberühmten Orchester ausgeführte Sinfonie, das intime Kammermusikstück, die Arien berühmter Gesangssolisten sind Geisteseigentum aller Menschen geworden — dank der Technik von Rundfunk und Schallplatte. Die Wiedergabe ist, bedingt durch physiologische und technische Ursachen, noch nicht ideal. Die Technik ist heute noch nicht in der Lage, die objektive Realität des Klanges naturgetreu wiederzugeben. Sehr vielen Menschen fehlt nun die Möglichkeit, die Wiedergabetreue bzw. -untreue ihres Gerätes zu beurteilen. Sie haben die Musikinstrumente ja nur selten, manchmal gar nicht in natura gehört. Aber es klingt ihnen „irgendwie nicht schön". Ist es dann ein Wunder, daß der berechtigte Wunsch, die Wiedergabe besser zu gestalten, zur individuellen Klanggestaltung führen muß?*
*RADIO UND FERNSEHEN stellte in Heft 18 die Frage ‚Sind Klangregister technisch begründet?' Hier nun einige von vielen Meinungen zu diesem Thema:*

*Herr Anton G. aus Gera schreibt:*

„... Wesentlich ist die Einfachheit der Bedienung. Selbst musikalisch vollkommen ungeschulte Hörer, die vermutlich auch in der Mehrzahl sind, können mit einem einzigen Druck auf den Knopf die klanglich vorteilhafteste Einstellung erzielen, ohne erst lange regeln zu müssen."

*Damit entsteht aber sofort die Frage, was ist denn „klanglich am vorteilhaftesten"?*

*Herr Wolf S. aus Leipzig beantwortet sie wie folgt:*

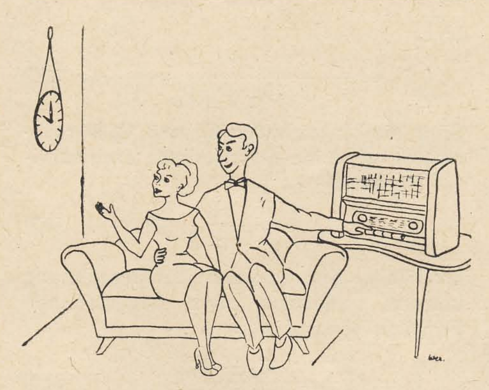
„Das Ziel muß doch Originaltreue sein. In den Konzertsaal nehme ich doch auch keinen Entzerrer (oder Verzerrer) mit, um die Musik individuell anpassen zu können. Deshalb werde ich auch zu Hause versuchen, die Sendung möglichst originaltreu einzustellen."

*Aber Herr Lothar K. aus Geraberg ist damit nicht einverstanden:*

„Ideal ist meines Erachtens bei einem guten Musikschrank die unbeschnittene Wiedergabe des gesamten Frequenzbereiches mit der Möglichkeit, ganz individuell die Struktur des Frequenzganges zu verändern ... Hier lassen sich durch Frequenzbeschneidungen (Klangregister) künstlich Effekte erzeugen, die ‚sehr angenehm im Ohr empfunden werden'."

*Also doch individuelle Klanggestaltung? Natürlich, meint Herr Klaus B. aus Rostock-Reutershagen:*

„Auf eine Erziehung zum ‚richtigen Hören' lege ich weniger Wert, denn erstens möchte ich die Wiedergabe der in meiner Wohnung herrschenden Situation anpassen und zweitens soll mir erst einmal bewiesen werden, was hier ‚richtig' oder ‚falsch' oder auch ‚gut' oder ‚schlecht' ist ... Am Schluß sei noch die ‚Intimtaste' des VEB Stern-Radio Berlin gepriesen..."



Schatzi, drück doch mal auf „Intim"!

*Die logische Konsequenz daraus vertritt Herr Karl-Heinz Sch. aus Schmalkalden:*

„... Das stelle ich mir als Laie durch Entwicklung folgender Klangregistertasten vor:

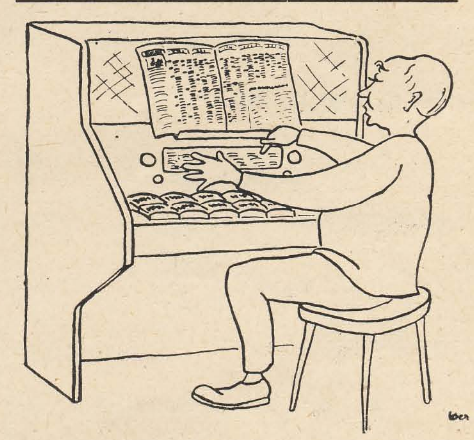
| | |
|---|---|
| Orchester | Für den Empfang von Oper, Operette, Orchestermusik, Musikspiel, Hörspiel und ähnliche Sendungen, wo das breitest mögliche Frequenzband bei gleichmäßiger Verstärkung aller Frequenzen benötigt wird. Hier findet die gute Arbeit der Tonmeister, Tonregisseure und Techniker ihren Niederschlag (Gestaltung von Dialogen, Soli und Chorgesang im Rahmen einer geschlossenen orchestermäßigen Übertragung). Im Rahmen dieser Taste dürfte die beste Möglichkeit liegen, die Originaltreue zu erreichen. |
| Solo | Hier sind die Frequenzbereiche für Gesangssolo besonders zu verstärken mit dem Ziel der Verdeutlichung von Wort und Wohlklang der Stimme (eventuell auch Soloinstrumente). |
| Jazz | Speziell für Tanzmusik und Jazz. Im Rahmen dieser Klangregelung mußte eine besondere Kristallisation der Blech- und Holzblas- und Rhythmusinstrumente durch Verstärkung der entsprechenden Frequenzen möglich werden. |
| Baß | Spezielle Verstärkung der Frequenzen für Baß- und Zupfinstrumente. |
| Sprache | Verstärkung der für Sprache erforderlichen Frequenzen im NF-Teil des Rundfunkgerätes. |
| Regler | Bei Betätigung dieser Taste sind zusätzlich Hoch- und Tieftonregler zu betätigen. Ohne Betätigung dieser Taste sind beide Regler abgeschaltet und das unbeschnittene Frequenzband der jeweils gedrückten Taste geht seiner Charakteristik entsprechend verstärkt an die Lautsprecher. |

Bei der Anordnung dieser Tastengruppe muß noch die Möglichkeit der wahlweisen Kombination mehrerer Tasten bestehen. Um jedoch ein Klangregister wirksam zu gestalten, ist nach meiner Ansicht die Kombination verschiedener Lautsprecher zu einer Gruppe erforderlich. Wie diese Probleme technisch zu lösen sind, entzieht sich meiner Kenntnis."

*(Unserer auch! D. Red.)*

*Herr Dr. N. aus Weimar gibt die humorvolle Antwort:*

„Ein Rundfunkempfänger ist keine Orgel, und wenn die Entwicklung folgerichtig weitergeht, ist der Zeitpunkt nicht mehr fern, wo am Spitzensuper nur noch die Tasten ‚Schnulze' und ‚Vibrato' fehlen."



Was ist nun richtig, „Schmalz" oder „Vibrato" oder beides zusammen?

*Übrig bleibt aber das unbestrittene Argument (Herr Karl Schw. aus Berlin):*

„Solange man keine originalgetreue Wiedergabe erreicht, sind die Klangregister nicht nur technisch begründet, sondern auch notwendig ... Die originalgetreue Wiedergabe, wie sie Herr Dipl.-Ing. Steinke fordert, ist trotz Mehrkanal-

system sowie anderen pseudostereofonischen Kombinationen zur Zeit noch nicht möglich. Außerdem hat der Rundfunk gar nicht den Ehrgeiz, dem Hörer ein originalgetreues Abbild der vorhandenen Situation zu geben. Das liegt schon in der unvollkommenen Form der Einkanalübertragung begründet."

*Etwas ähnliches meint Herr Dieter H. aus Oberlichtenau:*

„... Das muß ich immer wieder bei den hohen Frequenzen feststellen, die von unseren Sendern nicht ausgestrahlt werden. Herr Steinke schreibt, man solle sich um eine Verbesserung der Breitbandtechnik kümmern. Das nützt vorläufig noch gar nichts, solange die Qualität der Sendungen (ich meine damit die oft vorhandenen Nebengeräusche wie Brummen usw. sowie die Frequenzbreiten) nicht verbessert wird."

*(Dies liegt aber zum Teil mehr an den Leitungen als an den Sendern!)*

*Herr H. ist auch für Klangregister, denn*

„will man des nachts noch etwas leise Tanzmusik hören, stellt man die Bässe mit einem Griff ab, um die tiefen Töne, die besonders stark durch das Mauerwerk dringen, nicht an das Ohr des Nachbarn gelangen zu lassen." (!)

*Oder das führt dann zu dem anderen Extrem, das Herr Heinz S. aus Berlin kritisiert:*

„... Überall das gleiche Bild, überall laufen Empfänger mit abgewürgten Höhen, dafür knarren die Bässe um so mehr, oft so verzerrt durch allerlei Resonanzerscheinungen, daß selbst der gutwilligste Lautsprecher das nicht ändern kann, soweit er überhaupt in der Lage ist, diesen Anforderungen zu genügen. Stellt man nun bei einer günstigen Gelegenheit unbemerkt die Regelglieder so, daß man nach subjektiver Beurteilung das Optimale an Natürlichkeit zu hören glaubt, so dauert es gar nicht lange, und der alte Zustand wird wieder hergestellt. Es ist tatsächlich sehr entmutigend, wenn man sich überlegt, mit wieviel Aufwand, Sorgfalt und Mühe hochwertige Aufnahmen entstehen und dann so verstümmelt wiedergegeben werden."

*Damit ist auch Herr Willi M., Leipzig, einverstanden:*

„Eins steht doch wohl fest: Das Klangregister ist eine Beschneidung des Frequenzganges."

*Zwar tröstet uns Herr Karl O. aus Berlin:*

„Zu Ihrem Artikel ‚Sind Klangregister technisch begründet?' möchte ich Ihnen mitteilen, daß ich bisher die Erfahrung gemacht habe, daß diese Tasten nur in den ersten Wochen nach dem Kauf eines Gerätes mit Klangregister benutzt werden. Danach hat die technische Spielerei ihren Reiz verloren, und die zufällig zuletzt gedrückte Taste bleibt dann für alle Darbietungen eingeschaltet."

*Auch Herr Willi F. aus Rathenow meint:*

„Klangregister sind eine technische Spielerei ... Anders ist es jedoch, wenn man die Sache von der verkaufstechnischen Seite betrachtet."

*Herr Hagen J. aus Görlitz trifft den Nagel auf den Kopf:*

„Abschließend wäre zu sagen, das Klangregister wird sich bestimmt durchsetzen, sobald sein Sinn und Zweck erkannt ist und sobald man davon abkommen wird, mehr aus ihm zu machen, als es darstellt. Ich glaube sicher, daß wir noch Entwicklungen mit sechs oder acht Tasten erleben werden, aber diese werden allenfalls Übergangserscheinungen sein. Eines sollte man aber bedenken: Das Klangregister bietet wie nur wenig andere Neuentwicklungen verlockende Gelegenheit, dem Kunden mit viel Reklame ein Wunderwerk vorzugaukeln und ihn damit zu verwirren und letzten Endes zu enttäuschen. Diesem Gang der Dinge sollte man durch geschickt dosierte und vor allem sachlich bleibende Werbung und Aufklärung vorbeugen ... Für den Laien sollte man vielleicht die Taste ‚Orchester', hinter der sich meist das sogenannte ‚ideale' lineare Klangbild verbirgt, mit ‚Normal' oder ‚Universal' bezeichnen, um ein ‚Klavierspielen' des übergenauen Hörers (wie es Herr Steinke in seinem Beitrag befürchtet) vorzubeugen."

*Was ist nun Sinn und Zweck, oder sagen wir lieber die technische Begründung, eines Klangregisters? Unserer Meinung nach — und wir glauben, dem kann sich auch der strenge Studiotechniker nicht verschließen — muß es am Empfänger eine Möglichkeit zur Beeinflussung der NF-Frequenzkurve geben, weil*

*1. die atmosphärischen Störungen beim Empfang schwacher Sender ein Abschneiden der höchsten Frequenzen leider verlangen (AM);*

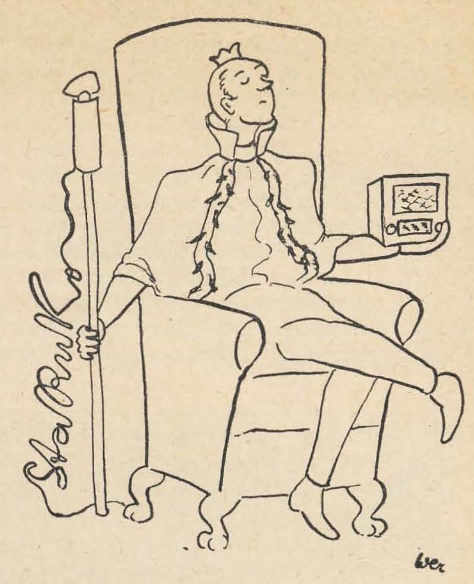
*2. das Durcheinander und die Enge auf dem Mittelwellenbereich als Folge des Kopenhagener Wellenplanes ebenfalls den Empfang der höchsten Tonfrequenzen leider unmöglich machen (Ausnahme Ortssender);*




Jetzt noch ein wenig mehr Bässe auf den 40-cm-Brummer in der Ecke! (Aus „Electronics")

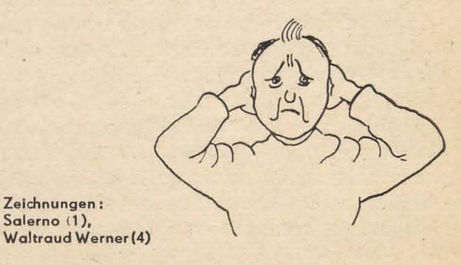
*3. zusätzlich zu diesen Faktoren beim Empfang von Wortsendungen im Interesse der Silbenverständlichkeit eine Beschneidung des Frequenzbereiches nach oben und unten oft notwendig ist.*

*Von diesen Gesichtspunkten also, nämlich von der Notwendigkeit, noch bestehende Mängel im Übertragungswege zu mildern, sind Klangregister (der Name ist unpraktisch gewählt!) technisch begründet. Diese Eingriffe werden aber immer ein notwendiges Übel sein. Ideal bleibt eine ungestörte, verzerrungsfreie und frequenzlineare Wiedergabe vom Studio bis ins Wohnzimmer. Trotzdem gibt es eine Reihe von subjektiven und psychologischen Motiven für die Klangbeeinflussung des eigenen Rundfunkempfängers. Diese Motive ließen sich vielleicht technisch begründen mit der Einkanalübertragung oder der geringen Abhörlautstärke.*



Schön klingt nur, was ICH will!

*Jedoch die damit (angeblich) gerechtfertigte Bevorzugung bestimmter Frequenzspektren und die klangvollen Namen auf den entsprechenden Drucktasten der Klangregister („Solo", „Intim", „Jazz" usw.) sind bereits sehr weit von einer technischen Begründung entfernt und gehören mehr in die Gebiete der Musikästhetik, der Psychologie und vielleicht auch der ... Verkaufstechnik!*
*Dies alles geht über unsere Fragestellung ‚Sind Klangregister technisch begründet?' hinaus. Darum zurück zur Technik: Die vordringlichste Aufgabe der Technik ist und bleibt es, Bedingungen für eine optimale Klangübertragung zu schaffen. Dabei müssen sowohl die Deutsche Post (also auch der Rundfunk) wie die Industrie noch einiges leisten.*
*Herrn Dipl.-Ing. Steinke harrt ein weites Betätigungsfeld in Gestalt einer kritischen Überprüfung einer Reihe von Tonträgern, die der Rundfunk noch immer sendet und die bei frequenzlinearer Wiedergabe tatsächlich kein Ohrenschmaus sind! Die Modulations-Zubringerstrecken zum Sender besitzen teilweise alles andere als Weltniveau (das geht dich an, liebe Post), und die Industrie sollte endlich aufhören, neue „Eselsrückenkurven" zu züchten und als besonderes klangliches Phänomen anzupreisen. Wenn also Post und Industrie von ihrem privaten Streitpferd heruntersteigen und sich gemeinsam bemühen, optimale Übertragungsbedingungen zu schaffen, dann leisten sie den Hörern einen größeren Dienst, als wenn jeder — wie bisher — nur die Splitter im Auge des anderen sieht. Und damit erledigt sich ein großer Teil des psychologischen Komplexes „Klangregister" eines Tages von selbst. Wer darüber hinaus aus persönlichen Gründen noch „sein" Klangbild individuell gestalten will, soll es eben tun ...!*

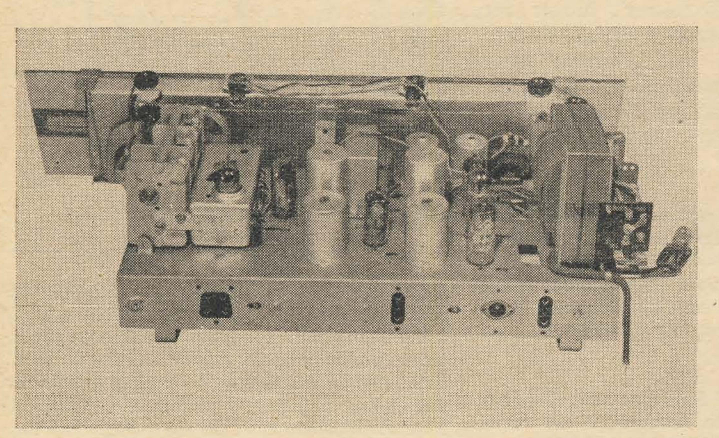


Zeichnungen:
Salerno (1),
Waltraud Werner (4)

Dipl.-Ing. KURT SCHÖPS

# 6/10-Kreis-Super Olympia 573 W und 573 W/L

Die Mittelklassensuper „Olympia" 573 W und 573 W/L des VEB Sachsenwerk Niedersedlitz unterscheiden sich nur äußerlich; der 573 W hat ein dunkles hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse in konservativer Form, der 573 W/L ein Gehäuse modernster Linie in Luxusausführung. Beide Geräte enthalten das gleiche Wechselstromchassis mit sieben Röhren, sechs AM- und zehn FM-Kreisen, das noch in drei weiteren Olympia-Gerätetypen moderner Gehäuseform eingebaut wird: 573 W/P Fonosuper, R 573 W Radiowagen in Raumklangausführung mit drei Lautsprechern, R 573 W/P Radiowagen in Raumklangausführung mit drei Lautsprechern und Plattenspieler. Bei allen diesen Geräten ist die Mittelanzapfung des symmetrischen 240-Ω-UKW-Einganges mit dem AM-Antenneneingang verbunden, so daß sich bei Verwendung einer UKW-Hochantenne eine zusätzliche AM-Antenne erübrigt. Sämtliche hier aufgeführten Gerätetypen besitzen einen eingebauten UKW-Dipol und die Radiowagen außerdem noch eine AM-Antenne. Ein Drucktastenschalter gestattet mit seinen sechs Tasten das Einschalten der vier Wellenbereiche — K, M, L, U — sowie des Tonabnehmeranschlusses und das Ausschalten.



Chassis des Olympia 573 W/L

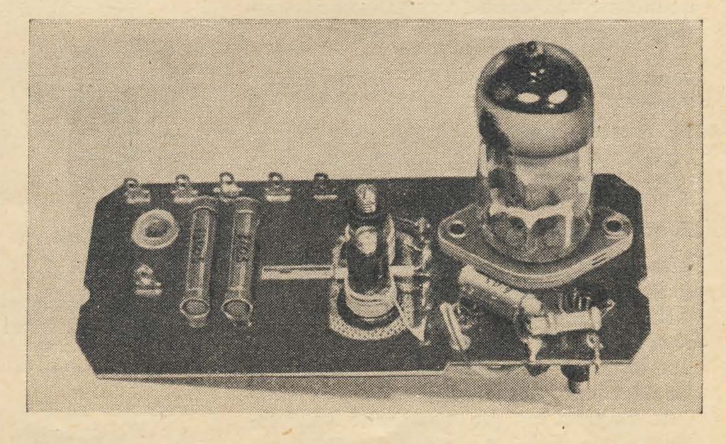
### Der FM-Teil

Der UKW-HF-Teil ist mit der steilen Doppeltriode ECC 85 bestückt, deren erstes System in Gitterbasisschaltung arbeitet. Das zweite System, die selbstschwingende Mischstufe, ist durch ein fest eingestelltes Bandfilter an die Gitterbasisvorstufe angekoppelt; hinreichend hohe Dämpfung und stark überkritische Kopplung gewährleisten einen ausreichenden Übertragungsbereich. Der Anschluß dieses Bandfilters an die Mischstufe erfolgt über die übliche Brückenschaltung, die stark zur Verminderung der Oszillatorstörstrahlung beiträgt. Die ZF-Brückenschaltung ist so ausgebildet, daß die schädliche Gitter-Anodenkapazität in der Mischstufe kompensiert ist, jedoch noch keine Rückkopplung auftritt. Bei weitergehender Entdämpfung würde sich die Verstärkung erhöhen, aber Schwierigkeiten in der Fabrikation oder Unstabilität bei späterem Röhrenwechsel wären die Folge. Die niederohmige Auskopplung der ZF, die gut verblockte bzw. verdrosselte Spannungszuführung sowie die allseitig gute Abschirmung garantieren eine geringe Störstrahlung des Tuners. Der ZF-Teil ist zweistufig aufgebaut und arbeitet mit guter Stabilität, da die Kreiskapazitäten nicht allzu klein gewählt wurden. Die 2. ZF-Röhre, EF 89, die bei ausreichender Eingangsspannung als Begrenzer arbeitet, wird über das Bremsgitter mit der Elkospannung des Ratiodetektors noch zusätzlich geregelt. Das Deemphasisglied ist mit 50 kΩ und (500 + 100) pF für 30 μs ausgelegt.

### Der AM-Teil

Mit der niederohmigen AM-Eingangsschaltung in Stromkopplung wird eine gute Spiegelfrequenzsicherheit erreicht;





UKW-HF-Teil des Olympia 573 W ohne Drehko und Abschirmwanne

z. B. ist sie bei 600 kHz 600fach und bei 170 kHz > 5000fach. Es stört nicht, daß bei Kurzwelle das in der Gitterleitung der ECH 81 liegende FM-Bandfilter eingeschaltet bleibt, da der Sperrbereich zwischen den zu empfangenden Bändern liegt. Der Oszillator der ECH 81 arbeitet bei Mittel- und Langwelle in Colpitts- und bei Kurzwelle in Meißner-Rückkopplungsschaltung. Der 100-Ω- und der 40-Ω-Widerstand in der Oszillatorschaltung dienen bei Kurzwelle und Mittelwelle jeweils zur Linearisierung der Oszillatoramplitude. Der AM-ZF-Verstärker ist vierkreisig; die Demodulation erfolgt in der hochohmigen Diodenstrecke der EABC 80. Der 1-nF-Kondensator vor dem Kontakt k korrigiert bei AM-Empfang den Frequenzgang: Durch Beschneiden der Tiefen werden die Höhen relativ angehoben, so daß der durch die hohe Selektion eintretende Verlust an Höhen weitestgehend ausgeglichen wird.

### Der NF-Teil

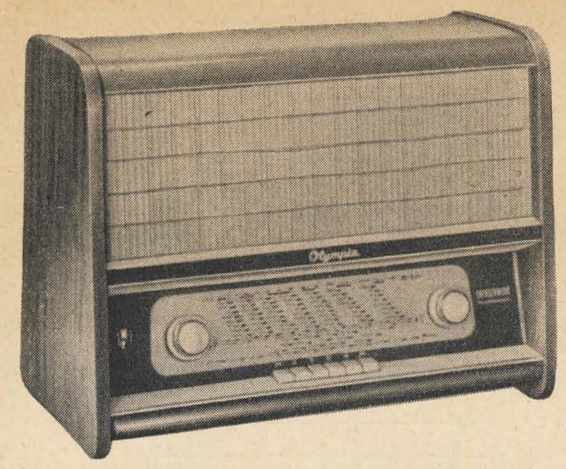
Über den Spannungsteiler 5 MΩ, 100 kΩ gelangt die NF unbeeinflußt von der Stellung des Lautstärkereglers an den Diodenausgang (Anschluß für Tonbandgeräte). Der NF-Teil enthält zwei Gegenkopplungskanäle. Mit einer Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangstransformators in den Lautstärkeregler wird über zwei Stufen der notwendige Frequenzgang und eine annähernd gehörrichtige Lautstärkeregelung erreicht. Im zweiten Gegenkopplungskanal von der Anode zum Gitter der Endröhre befindet sich die Steiltonblende, deren Wirkung aus den NF-Kurven gut ersichtlich ist.

### Der Netzteil

Durch zwei Elkos von je 25 μF in Verbindung mit der Lautsprechererregerspule erfolgt eine ausgezeichnete Siebung der Gleichspannung, so daß der Brumm des Gerätes sehr klein gehalten werden konnte. Die indirekt geheizte Gleichrichterröhre EZ 80 gestattet den Anschluß an die Heizleitung der übrigen Röhren. Das Gerät ist auf ein gut verzinktes stabiles Blechchassis aufgebaut. Die Anordnung der Baugruppen und Teile und die Verdrahtung sind sehr übersichtlich.

# Olympia 573 W und 573 W/L

VEB Sachsenwerk Niedersedlitz



Olympia 573 W/L

**Technische Daten**

Stromart:
Wechselstrom

Spannung:
110 V, 127 V, 220 V, 240 V

Leistungsaufnahme:
etwa 65 W

Röhrenbestückung:
ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80

Zahl der Kreise:
AM 6, FM 10

Wellenbereiche:
U 87··· 100 MHz
K 5,9··· 19 MHz
M 520···1620 kHz
L 143··· 330 kHz

UKW-Antenneneingang:
240 Ω, symmetrisch

Zwischenfrequenz:
AM 468 kHz; FM 10,7 MHz

Schwundausgleich:
auf 2 Röhren wirkend

Bandbreite:
AM 3 kHz; FM ≈ 120 kHz

Trennschärfe:
bei AM in 9 kHz Abstand: 1:200
bei FM in 300 kHz Abstand: 1:150

Tonabnehmerempfindlichkeit:
≈ 17 mV bei 1000 Hz und 50 mW Ausgangsleistung

HF-Empfindlichkeit:
U: < 3 μV (26 dB Rauschabstand und 12,5 kHz Hub)
K: ≈ 40 μV (50 mW Ausgangsleistung und 30% mod.)
M: < 15 μV (50 mW Ausgangsleistung und 30% mod.)
L: < 15 μV (50 mW Ausgangsleistung und 30% mod.)

Lautstärkeregelung:
stetig regelbar und gehörrichtig

Klangregelung:
Steiltonblende im Gegenkopplungszweig

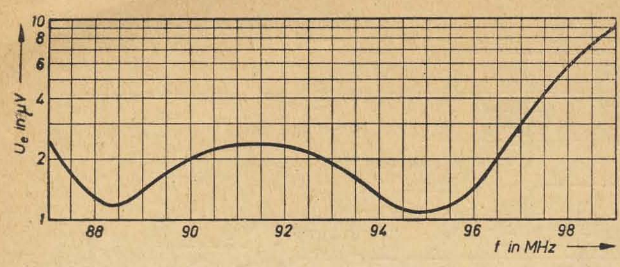
Gegenkopplung:
frequenzabhängig, 2 Kanäle

Lautsprecher:
elektrodynamisch, etwa 4 W, 200 mm ∅

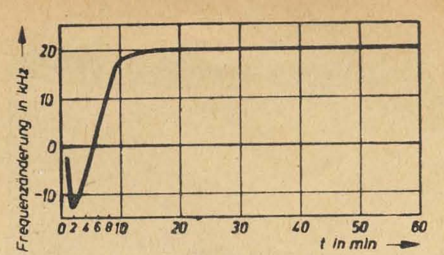
Anschluß für 2. Lautsprecher:
vorhanden, niederohmig, etwa 5 Ω

Gehäuseabmessungen:
573 W 590 × 400 × 300 mm
573 W/L 600 × 460 × 308 mm

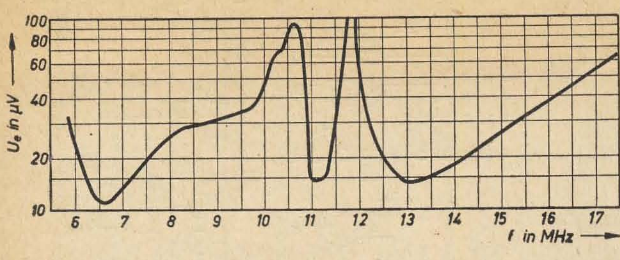
Gewicht:
573 W etwa 16 kg
573 W/L etwa 20 kg

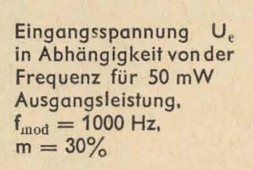



Eingangsspannung $U_e$ in Abhängigkeit von der Frequenz für 50 mW Ausgangsleistung, $f_{mod}$ = 1000 Hz, Frequenzhub 12,5 kHz

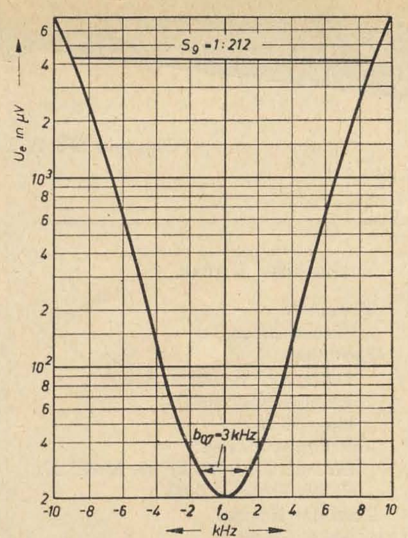



Frequenzänderung des FM-Oszillators während des Einlaufvorganges (Oszillatorfrequenz 104,7 MHz)

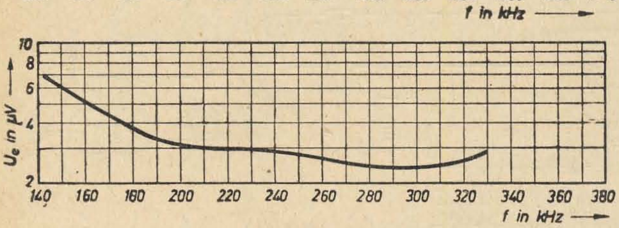


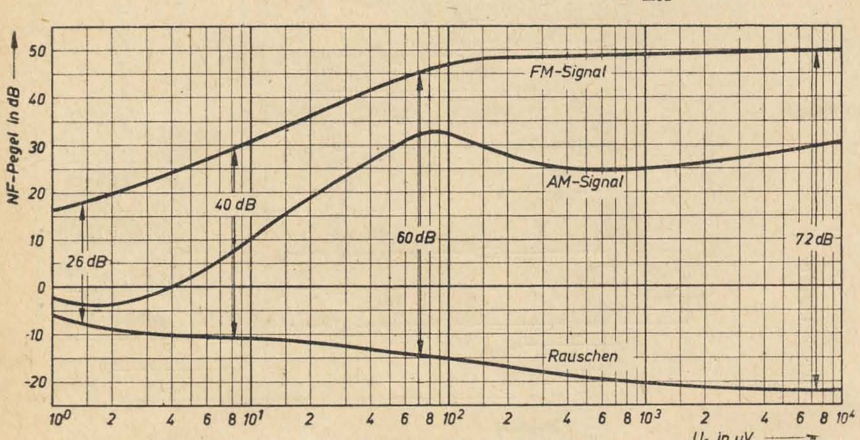
Eingangsspannung $U_e$ in Abhängigkeit von der Frequenz für 50 mW Ausgangsleistung, $f_{mod}$ = 1000 Hz, m = 30%

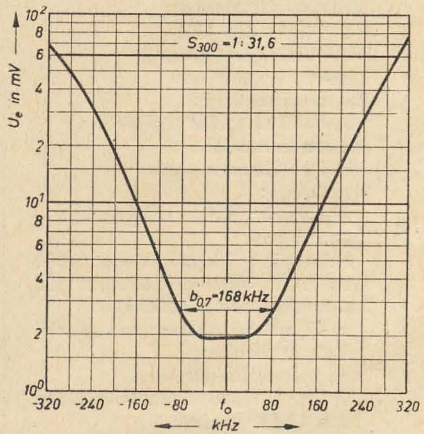



AM-Selektionskurve. $f_0$ ≙ 600 kHz. Die Selektion wurde am Antenneneingang gemessen



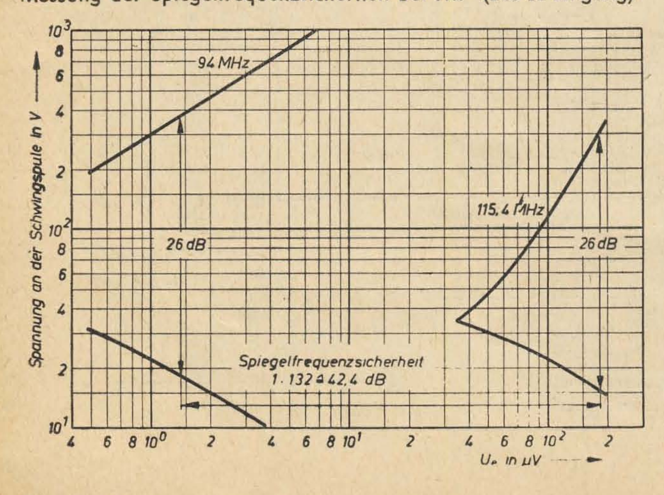

Empfindlichkeit, AM-Unterdrückung und Rauschabstand als Funktion der Eingangsspannung. Messung mit Ohrkurvenfilter, f = 94 MHz, 240-Ω-Eingang, FM: 12 kHz Hub, AM: m = 30%, $f_{mod}$ = 1000 Hz ▼



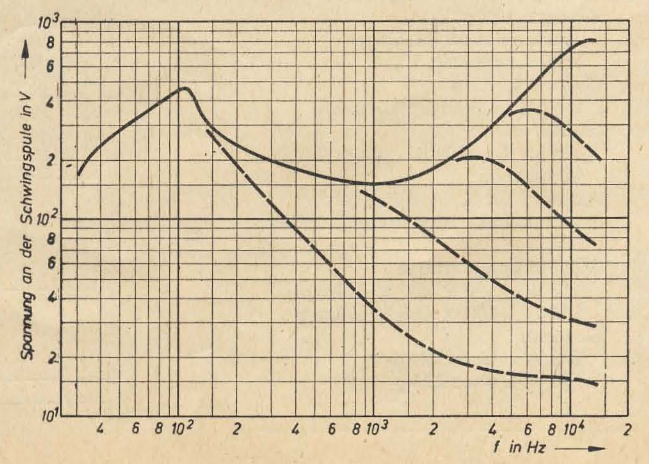




FM-Selektionskurve, $f_0$ = 10,7 MHz. Die Selektion wurde am Gitter der ECH 81 gemessen

Messung der Spiegelfrequenzsicherheit bei FM (240-Ω-Eingang)




Niederfrequenzkurve. Eingangsspannung $U_e$ = konst. auf TA-Anschluß, Lautstärkeregler etwa $^1/_4$ aufgedreht (0,3 MΩ). Tonblendenstellung = Parameter



L. SCHMIEDEKIND

# Einstellen von Tonbandgeräten ohne Bezugstonband Teil 2

### Einstellen des Aufsprechkanals

#### HF-Vormagnetisierung

Das Einregeln des Arbeitspunktes ist nur für eine bestimmte Bandsorte möglich und soll nach den in DIN 45512 aufgestellten Vorschriften auf maximale Empfindlichkeit erfolgen. Der grundsätzliche Verlauf der Empfindlichkeit eines Bandes als Funktion der Vormagnetisierung war im Bild 4 in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 21 (1957) S. 679 dargestellt. Die Größe des Vormagnetisierungsstromes für maximale Empfindlichkeit ist von der aufgezeichneten Wellenlänge abhängig. Die Ermittlung des optimalen HF-Stromes soll daher bei einer mittleren Frequenz von 1 kHz erfolgen. Für kleinere Wellenlängen würde sich ein geringerer Wert des optimalen Vormagnetisierungsstromes ergeben, während die Abhängigkeit der Empfindlichkeit vom Arbeitspunkt größer wird. Aus diesem Grunde wurde eine Messung bei 5 kHz vorgesehen, falls die Messung bei 1 kHz die Größe der optimalen Vormagnetisierung nicht genau genug erkennen läßt. Damit ergibt sich folgende Vorschrift für die Praxis:

Bei Aufzeichnung einer Frequenz von 1 kHz wird die Ausgangsspannung am Wiedergabeverstärker in Abhängigkeit vom Vormagnetisierungsstrom $i_v$ gemessen und der Wert $i_{vo}$ des HF-Stromes festgestellt, bei dem das Maximum der Ausgangsspannung auftritt. Der Tonfrequenzstrom soll bei dieser Messung etwa 0,05 des zu erwartenden Vormagnetisierungsstromes $i_{v_o}$ betragen. Bei Verwendung niederohmiger Köpfe und einer mittleren Bandsorte liegt der optimale Vormagnetisierungsstrom bei etwa 15 mA, so daß zur Messung ein NF-Strom von ungefähr 0,75 mA eingestellt werden müßte. Ergibt sich beim Messen der Ausgangsspannung als Funktion des HF-Stromes kein eindeutiges Maximum, so ist die Messung mit einer Signalfrequenz von 5 kHz zu wiederholen und der Wert $i_{vo\,5000}$ zu ermitteln. Als einzustellende optimale Vormagnetisierung wird in diesem Falle das 1,25-fache der ermittelten Größe $i_{vo\,5000}$ gewählt. Der angegebene Korrekturfaktor 1,25 stellt einen Kompromißwert für unterschiedliche Bandtypen und Wellenlängen der Aufzeichnung dar, wie sie sich aus den verschiedenen Bandgeschwindigkeiten ergeben.

Die HF-Verluste des Sprechkopfes brauchen bei der Einstellung nicht berücksichtigt zu werden, da dies rein empirisch erfolgt. Die Verluste des Löschkopfes [3] können jedoch bei der Bemessung des HF-Generators zugrunde gelegt werden. Der Löschstrom soll zur einwandfreien Funktion einen vom Hersteller meist angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten.

#### Bezugspegel

Mit dem Bezugspegel ergibt sich die obere Aussteuerungsgrenze des Bandes und damit die maximale Eingangsspannung am Aufsprechteil. Bei Aufzeichnung eines Signals mit der Bezugsfrequenz wird der Eingangsspannungsbedarf des Aufsprechkanals ermittelt, der beim Abspielen den Bezugspegel am Wiedergabeverstärker ergibt. Eine eventuell vorhandene Aussteuerungskontrolle ist derart einzuregeln, daß der so gemessene Wert der Eingangsspannung als obere Aussteuerungsgrenze erkannt werden kann.

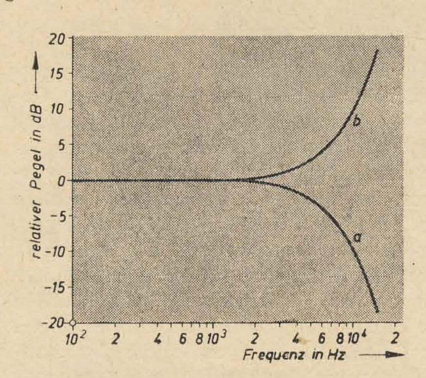



Bild 7: Frequenzgang des Aufsprechkanals
a) Verlauf der Wiedergabespannung bei Aufnahme mit konstantem Sprechstrom
b) Notwendiger Frequenzgang des Aufsprechstroms

#### Spalteinstellung

Die Einstellung des Sprechkopfspaltes geschieht relativ zum Abhörspalt. Zu diesem Zweck wird unter gleichzeitiger Aufnahme und Wiedergabe einer hohen Frequenz der Spalt des Sprechkopfes solange verstellt, bis sich maximale Ausgangsspannung am Wiedergabeverstärker ergibt. Die Aufzeichnung zur Spalteinstellung soll etwa 10 dB unter dem Bezugspegel liegen, um ein Übersteuern zu vermeiden.

#### Frequenzgang

Nach dem normgerechten Einstellen des Wiedergabeverstärkers wird der Gesamtfrequenzgang der Anlage auf einen geradlinigen Verlauf gebracht. Das frequenzmäßige Einregeln des Aufsprechkanals ist, ebenso wie die HF-Vormagnetisierung, nur für eine Bandsorte möglich. Der Entmagnetisierungsfaktor des Bandes, der durch die charakteristische Wellenlänge beschrieben wird, hat einen stärkeren Höhenabfall zur Folge, als die Bandflußkurve vorschreibt. Aus diesem Grunde muß der Sprechstrom im Bereich höherer Frequenzen angehoben werden. Zur Ermittlung der erforderlichen Höhenanhebung wird eine mit konstantem Sprechstrom erfolgte Aufnahme abgespielt und der Verlauf der Ausgangsspannung am Wiedergabeverstärker aufgetragen. Man erhält einen Verlauf der Wiedergabespannung ähnlich der im Bild 7 dargestellten Kurve a, woraus sich der notwendige Frequenzgang des Aufsprechkanals ergibt (Kurve b). Der Frequenzgang des Aufsprechkanals ist definiert als Frequenzgang des Sprechstromes bei konstant gehaltener Eingangsspannung. Das Ausmessen des Frequenzverlaufes „über alles" soll 20 dB unter dem Bezugspegel erfolgen, da anderenfalls, durch die Anhebung des Sprechstromes bedingt, eine Übersteuerung des Bandes bei hohen Frequenzen unvermeidbar wäre.

Die erforderliche Anhebung des Sprechstromes kann bei gegebener Geschwindigkeit auch rechnerisch bestimmt werden, wenn die charakteristische Wellenlänge $\lambda_1$ des benutzten Bandes bekannt ist. Da diese Größe jedoch vom gewählten Arbeitspunkt abhängig ist und vom Hersteller nicht angegeben wird, ergibt eine Abschätzung nur ungefähren Anhalt:

Wenn die charakteristische Wellenlänge von CH-Band mit $\lambda_1 = 55\,\mu$ angenommen wird, ergibt sich bei 19 cm/s Bandgeschwindigkeit ein Entmagnetisierungsfaktor von etwa 25 dB bei 10 kHz. Da der genormte Höhenabfall der Bandflußkurve (100 $\mu$s) bei 10 kHz nur 16 dB beträgt, muß die Anhebung des Sprechstromes bei der genannten Frequenz einen Wert von etwa 9 dB aufweisen.

Das Messen des Sprechkopfstromes kann nach Bild 8 erfolgen, wobei der HF- und der NF-Strom nacheinander ermittelt werden müssen. Der in Serie mit dem Sprechkopf liegende Widerstand soll einerseits groß genug gewählt werden, um einen meßbaren Spannungsabfall zu erhalten; andererseits muß er jedoch möglichst klein bleiben, um die Verhältnisse im Sprechkopfkreis nicht zu beeinflussen. Der Serienwiderstand sollte daher nicht größer bemessen werden als der ohmsche Widerstand der Sprechkopfwicklung. Für niederohmige Köpfe (7 mH) ergibt sich ein brauchbarer Wert von etwa 1 Ω. Die Möglichkeit eines gleichzeitigen Messens von Sprech- und Vormagnetisierungsstrom hängt von der Schaltung des Aufsprechteils ab und ist in den meisten Fällen nicht erforderlich.

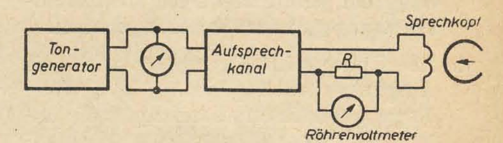



Bild 8: Messen des Sprechkopfstromes

### Messen der Geräteeigenschaften

Die Eigenschaften einer Magnettonanlage setzen sich aus den Band- und den Geräteeigenschaften zusammen. Außer denjenigen Eigenschaften eines Bandes, die den Frequenzgang sowie den Arbeitspunkt betreffen und bei der Geräteherstellung berücksichtigt werden, ist noch eine Reihe weiterer Größen von Einfluß, wie Löschdämpfung, Kopierdämpfung (eventuell Übersprechdämpfung) und Rauschen [4]. Das Ausmessen der reinen Bandeigenschaften ist Sache des Herstellers [5], so daß hier nur auf die durch das Gerät bedingten Eigenschaften eingegangen werden soll. Letztere können in elektrische und mechanische unterteilt werden.

Klirrfaktor

Der Klirrfaktor ist ein Maß für die Größe der nichtlinearen Verzerrungen einer Aufzeichnung. Durch die Symmetrie der Arbeitskennlinie bedingt (dynamische Kennlinie 2. Art), entstehen beim HF-Verfahren vornehmlich kubische Verzerrungen, d. h. Harmonische der dreifachen Grundfrequenz, so daß als Maß für die nichtlinearen Verzerrungen dieser Klirranteil maßgeblich ist. Die Angabe dieses Spannungswertes im Verhältnis zur Grundschwingung wird auch oft als Klirrdämpfung bezeichnet und in dB gemessen.
Die Messung erfolgt durch Aufzeichnung und Wiedergabe des Bezugspegels, wobei ein dem Abhörverstärker nachgeschaltetes 3-kHz- bzw. 1-kHz-Filter den zu messenden $k_3$-Anteil aussiebt. Der Klirrfaktor der Aufzeichnung soll gemäß den Festlegungen der Geräteeigenschaften bei den Klassen 1 und 2 unter 3% und bei den Klassen 3 und 4 unter 5% liegen. Der Pegel, bei dem die genannten Verzerrungswerte erreicht sind, wird definitionsgemäß mit Vollaussteuerung bezeichnet.

Dynamik

Man unterscheidet bei der Dynamik (Störspannungsabstand) zwischen dem Fremdspannungs- und dem Ruhegeräuschspannungsabstand. Beide Größen bezeichnen das logarithmische Verhältnis von Nutzspannung zu Störspannung, wobei die Störspannung im zweiten Fall gehörwertrichtig gemessen und Ruhegeräuschspannung genannt wird; die Nutzspannung ist durch die Vollaussteuerung festgelegt. Damit ergeben sich folgende Definitionen für die Messung:

1. Als Fremdspannung wird der Effektivwert der Ausgangswechselspannung des Wiedergabeverstärkers bezeichnet, der beim Abspielen eines mit kurzgeschlossenem Eingang des Aufsprechkanals besprochenen Tonbandes entsteht. Der Fremdspannungsabstand ist das Verhältnis von Ausgangsspannung bei Vollaussteuerung zu Fremdspannung und wird in dB angegeben.
2. Als Ruhegeräuschspannung wird die Ausgangswechselspannung des Wiedergabeverstärkers bezeichnet, die unter Zwischenschaltung eines 30-Phon-Ohrkurvenfilters, beim Abspielen eines mit kurzgeschlossenem Eingang des Aufsprechkanals besprochenen Tonbandes gemessen wird. Der Ruhegeräuschspannungsabstand ist auch hier das Verhältnis von Ausgangsspannung bei Vollaussteuerung zu Ruhegeräuschspannung und wird gleichfalls in dB angegeben.

Das Ermitteln des Fremdspannungsabstandes kann nach 1. durch eine einzige Spannungsmessung am Wiedergabeverstärker erfolgen, da die Ausgangsspannung für Vollaussteuerung als bekannt vorausgesetzt werden kann. Das Messen der Ruhegeräuschspannung ist in den meisten Fällen nicht möglich, aber auch nicht erforderlich.
Die Fremdspannung am Wiedergabeverstärker setzt sich aus Brumm und Rauschen zusammen. Der Brumm entsteht größtenteils durch magnetische Einstreuung auf den Hörkopf oder den Verstärkereingang und kann durch Abschirmmaßnahmen gering gehalten werden. Das Rauschen ist sowohl durch die Verstärkereingangsstufe (Widerstandsrauschen — Schroteffekt) als auch durch Bandeigenschaften bedingt und kann nur wenig beeinflußt werden. Als Maß für diese Bandeigenschaft wurde das Modulationsrauschen und zu dessen Messung das Gleichfeldrauschen definiert, worauf jedoch nicht weiter eingegangen werden soll.

Gleichlaufschwankungen

Gleichlaufschwankungen des Tonträgers sind vornehmlich eine mechanische Geräteeigenschaft und können ihre Ursache sowohl in der Bandführung als auch im Antrieb haben [6]. Die durch sie hervorgerufenen Störungen äußern sich je nach der Art durch Tonhöhenschwankungen, Jaulen oder Verzerrungen. Die häufigste durch Bandführung bedingte Gleichlaufstörung des Tonträgers ist das Pendeln des Bandes. Dieses führt zu Änderungen der Winkelstellung zwischen der Aufzeichnungsrichtung und dem Abtastspalt und kann insbesondere bei hohen Frequenzen erhebliche Amplitudenschwankungen zur Folge haben. Störungen der Laufgeschwindigkeit in Bandrichtung sind einmal durch Achsenschlag umlaufender Teile wie Tonrolle, Bandlaufrollen und Bandtellerflansche bedingt und zum anderen durch ungleichförmigen Lauf des Tonmotors. Ihrer Art nach sind diese Schwankungen kurzzeitig und verlaufen periodisch. Die am häufigsten auftretenden Störungen werden jedoch durch Exzentrität der Tonrolle und ungleichförmiger Winkelgeschwindigkeit des Tonmotors hervorgerufen, wobei die Frequenz der Schwankung bei den handelsüblichen Motoren mit 750 U/min bei 12,5 Hz liegt. Langzeitige Geschwindigkeitsänderungen sind bedingt durch den bei veränderlichem Durchmesser der Bandwickel unterschiedlichen Schlupf zwischen Ton- und Andruckrolle oder durch Frequenz- bzw. Spannungsschwankungen des Lichtnetzes.
Periodische Geschwindigkeitsänderungen des Tonträgers bewirken eine Frequenzmodulation des Wiedergabesignals und damit unharmonische Verzerrungen durch Bildung von Kombinationstönen. Langsame Tonhöhenänderungen, die mit einer Frequenz kleiner als 0,1 Hz erfolgen, werden unter 1% nicht mehr wahrgenommen. Mit höher werdender Schwankungsfrequenz bis zu 20 Hz geht die Störung von einem langsamen Jaulen in ein Wimmern und ein Tremolo über und ist dann bereits bei Tonhöhenänderungen unter 0,1% hörbar. Durch Wobbelfrequenzen über 20 Hz modulierte Töne klingen heiser und rauh. Das Maximum der Wahrnehmbarkeit liegt bei einer Wobbelfrequenz von 4 bis 8 Hz und wird bei einer Signalfrequenz von 7000 Hz am unangenehmsten empfunden.
Die für die einzelnen Geräteklassen aufgestellten Mindestforderungen an die Geschwindigkeitsschwankungen sind in langzeitige und kurzzeitige Störungen unterteilt und wurden in der Tabelle in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 22 (1957) S. 712 aufgeführt. Eine Messung der Gleichlaufstörungen [7] [8] kann exakt nur mit einem Tonhöhenschwankungsmesser erfolgen, der durch Demodulation des frequenzmodulierten Signals eine dem Frequenzhub proportionale Ausgangsspannung anzeigt. Mit diesem Gerät ist es möglich, langzeitige wie auch kurzzeitige Gleichlaufstörungen zu messen, wobei auch die Schwankungsfrequenz festgestellt werden kann. Das Ausmessen der Gleichlaufstörungen soll beim Aufzeichnen einer Frequenz von 5 kHz erfolgen.
Da dem Amateur ein solches Gerät nicht zur Verfügung steht, muß ein genaues Messen der kurzzeitigen Geschwindigkeitsschwankungen unterbleiben [9]. Die Qualität einer Magnettonanlage genügt jedoch in den meisten Fällen, wenn beim Aufzeichnen und Abspielen eines Signals von etwa 5 kHz gehörmäßig keine Störungen festzustellen sind. Ein Messen der langzeitigen, meist nichtperiodischen Tonhöhenschwankungen ist mit dem Katodenstrahl-Oszillografen möglich. Die Genauigkeit der Messung ist jedoch nur bei Verwendung eines Synchronmotors gewährleistet. Zu diesem Zweck erfolgt eine Aufzeichnung der 50-Hz-Netzfrequenz, die beim Abspielen auf einem Oszillografen sichtbar gemacht wird. Bei Synchronisation des Kipps mit dem Netz erscheint auf dem Schirm eine Schwingung oder ein Wellenzug, der bei Schlupf des Bandes nach der einen oder der anderen Seite auswandert. Eine Änderung der Netzfrequenz während des Messens ist ohne Einfluß auf die Anzeige, da sich die Frequenz der Wiedergabespannung, wegen der konstanten Wellenlänge und des synchronen Antriebs, proportional mit der Synchronisation ändern würde. Da der Schlupf bei Aufnahme und Wiedergabe einen ähnlichen Verlauf zeigt, wird die Aufzeichnung zweckmäßigerweise unter Vertauschen von rechtem und linkem Bandwickel abgespielt. Der aus der Bewegung des Schirmbildes errechnete Schlupf stellt dann den doppelten Wert dar.

**Literatur**

[3] W. Görner: Messung der HF-Verluste von Tonköpfen, Funktechnik Nr. 15 (1953) S. 462.

[4] F. C. Jarczyk: Der gegenwärtige Stand der Magnettontechnik, Funktechnik Nr. 17 (1953) S. 528.

[5] K. A. Mittelstrass: Das AGFA-Magnettonband, seine Anwendung und Prüfung, VEB Verlag Wilhelm Knapp, Halle/Saale 1957.

[6] W. Guckenburg: Verzerrungen durch mechanische Störungen an Magnettonanlagen, Funk und Ton Nr. 6 (1954) S. 312.

[7] Referat aus „Wireless World": Die Messung von Schwankungen der Laufgeschwindigkeit bei Abspielgeräten, Funktechnik Nr. 1 (1956) S. 19.

[8] H. Vollmer: Messen von Tonhöhenschwankungen, Funk und Ton Nr. 4 (1952) S. 169.

[9] Referat aus „Wireless World": Vereinfachte Messung der Gleichlaufschwankungen von Tonbandgeräten, Funktechnik Nr. 10 (1956) S. 300.

ECKHARD PFEIL

# Verbesserung des Fremdspannungsabstandes bei Magnetbandgeräten mit Hilfe von Dynamikkompression und Dynamikexpansion

Bei einer Orchesteraufnahme läßt sich ein leisester und ein lautester Ton feststellen. Ein im Übertragungsweg der Aufnahmeanlage zwischengeschalteter Spannungsmesser für die Tonfrequenz (Aussteuerungsmesser) zeigt dann beim leisesten Ton die Spannung $U_{min}$ und beim lautesten Ton die Spannung $U_{max}$ an. Das Verhältnis $\frac{U_{max}}{U_{min}}$ bezeichnet man im allgemeinen als Dynamik.

Ist die Eingangswechselspannung eines NF-Verstärkers $U_e$ und die Ausgangswechselspannung $U_a$, so besteht normalerweise zwischen $U_e$ und $U_a$ ein linearer Zusammenhang, der sich durch die Funktion $U_a = v \cdot U_e$ (v = Verstärkungsfaktor) darstellen läßt. Trägt man diese

Bild 1: $U_a = f(U_e)$ ohne Dynamikregelung

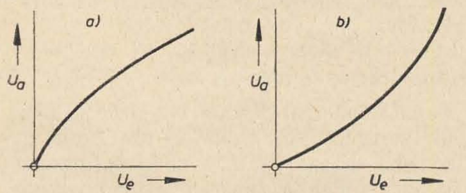



Bild 2: $U_a = f(U_e)$ mit Dynamikregelung
a) Dynamikkompression
b) Dynamikexpansion

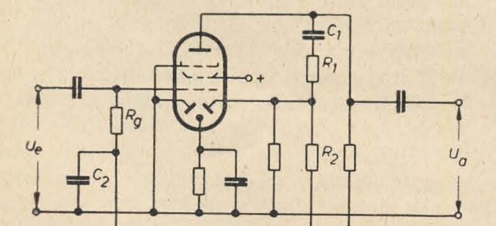


Bild 3: Schaltbild eines Dynamikkompressors (Rückwärtsregelung)

Funktion in ein lineares Koordinatensystem ein, so erhält man eine Gerade (Bild 1). Nun kann ein Verstärker aber auch so aufgebaut werden, daß die Kurve $U_a = f(U_e)$ keine Gerade darstellt, sondern entweder nach unten (Bild 2a) oder nach oben (Bild 2b) gekrümmt ist. Ersten Fall nach Bild 2a nennt man eine Dynamikkompression und letzten nach Bild 2b eine Dynamikexpansion. Bei der Dynamikkompression werden also die lauten Töne (große Amplitude) weniger verstärkt als die leisen Töne (kleine Amplitude), und bei der Dynamikexpansion ist es umgekehrt.

Bild 3 stellt die Schaltung eines Dynamikkompressors dar. Das Wesentliche an dieser Schaltung ist, daß eine negative Regelspannung erzeugt wird, die mit wachsender Eingangsspannung $U_e$ wächst. Diese Regelspannung wird mit $C_1$, $R_1$ und der Diodenstrecke der Duodiode-Regelpentode erzeugt, mit $R_2$ und $C_2$ geglättet und über $R_g$ an das Steuergitter gegeben. Der Widerstand $R_1$ soll eine Verzerrung der Ausgangsspannung $U_a$ durch die Diodenstrecke verhindern. Die Wirkungsweise dieser Schaltung ist im Prinzip vom automatischen Schwundausgleich her be-

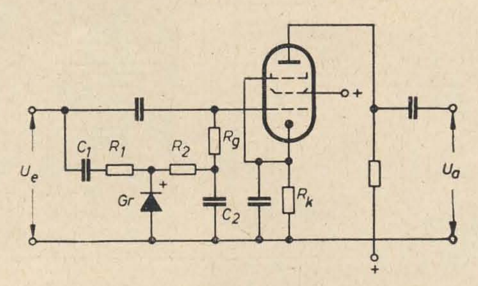


Bild 4: Schaltbild eines Dynamikexpanders (Vorwärtsregelung)

kannt. Je größer die Amplitude der Niederfrequenz-Eingangsspannung $U_e$ ist, um so größer ist die Regelspannung und um so kleiner der Verstärkungsgrad der Regelröhre.

Auch für einen Dynamikexpander verwendet man zweckmäßigerweise eine Regelröhre. Hier brauchen wir eine positive Regelspannung und eine verhältnismäßig hohe konstante negative Gittervorspannung. Ein einfaches Schaltungsbeispiel zeigt Bild 4. Mit $C_1$, $R_1$ und dem Gleichrichter Gr (Sirutor) wird die Regelspannung erzeugt, mit $R_2$ und $C_2$ geglättet und über $R_g$ an das Steuergitter gegeben. Dabei muß der Gleichrichter so gepolt sein, daß eine gegenüber Erde positive Gleichspannung entsteht. Gibt man an den Eingang der Schaltung eine sehr kleine Wechselspannung, $U_e \approx 0$ V, so ist praktisch die volle an $R_k$ abfallende negative Gittervorspannung wirksam. Vergrößert man $U_e$, so vergrößert sich die positive Regelspannung am Gleichrichter. Diese kompensiert teilweise die konstante negative Gittervorspannung, wodurch der Verstärkungsgrad der Regelröhre erhöht wird. Es wird also ein lauter Ton mehr verstärkt als ein leiser.

### Bedeutung der Dynamikänderung

Vor den Aufsprechkopf schaltet man einen Dynamikkompressor z. B. mit dem Verhältnis 1 : 5. Das heißt: Hat der Dynamikkompressor bei $U_e \approx 0$ V den Verstärkungsgrad v, so hat er bei Vollaussteuerung ($U_e = U_{e\,max}$) den Verstärkungsgrad v/5. Damit erreicht man, daß die Dynamik der Aufzeichnung auf dem Band nur $^1/_5$ so groß ist wie die Dynamik am Eingang des Gerätes. Um nun bei der Wiedergabe am Ausgang wieder die normale Dynamik zu bekommen, muß man zwischen Hörkopf und Ausgangsbuchsen irgendwo einen Dynamikexpander dazwischenschalten. Dieser muß wieder das Verhältnis 1 : 5 haben. Das bedeutet: Der Wiedergabeverstärker hat nur bei der Wiedergabe des lautesten Tones seinen vollen Verstärkungsgrad und verstärkt also auch nur dann die Störspannung in vollem Maße, während sein Verstärkungsgrad bei sehr leisen Tönen auf den fünften Teil zurückgeht. Dabei verkleinert sich aber auch die Fremdspannung auf den fünften Teil! War der ursprüngliche Fremdspannungsabstand z. B. 1 : 20, so ist er jetzt bei den „pianissimo"-Stellen, bei denen Fremdspannungen am meisten stören, $^1/_{20} \cdot {}^1/_5 = 1 : 100$.

### Beschreibung eines Gerätes mit Dynamikänderung

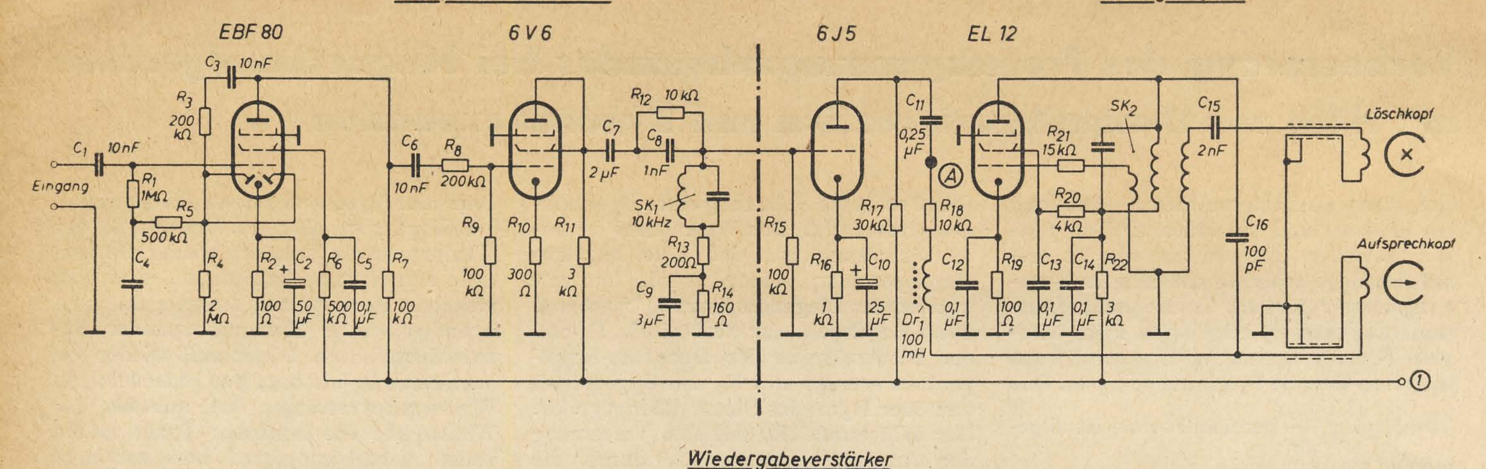
Mit dem Gerät, dessen Schaltung im Bild 5 dargestellt ist, soll erreicht werden, daß auch nach zwei- bis dreimaligem Umschneiden noch ein guter Fremdspannungsabstand vorhanden ist.

Der Dynamikkompressor befindet sich unmittelbar hinter dem Eingang des Aufsprechvorverstärkers. Die Anhebung der hohen Frequenzen erfolgt mit $C_8$, $R_{12}$ und vor allem mit dem Schwingkreis $Sk_1$. Der Kondensator $C_9$ ergibt eine geringe Anhebung der tiefen Frequenzen, jedoch nur soviel, daß am Punkt A (Bild 5) ein konstanter Frequenzgang bis 30 Hz herunter erzielt wird.

Der Löschgenerator arbeitet mit einer Frequenz von 65 kHz. Die HF-Vorspannung für den Aufsprechkopf wird über $C_{16}$ zugeführt.

Der Wiedergabeverstärker enthält zunächst eine ECC 81 in Kaskodeschaltung mit einem Gegenkopplungszweig zur Anhebung der tiefen ($C_{18}$, $R_{24}$, $R_{23}$) und hohen ($R_{28}$, $C_{20}$) Frequenzen. Dann folgt der Dynamikexpander mit den Röhren ECH 81, EABC 80 und EF 85. Die Regelspannung wird nach Verstärkung im Hexodensystem der ECH 81 und im Triodensystem der EABC 80 mit der einen Diodenstrecke der letztgenannten Röhre erzeugt.

Das Potentiometer $P_1$ dient dazu, bei Verwendung von Tonbändern mit unterschiedlicher Empfindlichkeit die für das jeweilige Band richtige Regelspannung einzustellen. Zum Beispiel ist das sog. „Schallband" nur etwa $^1/_4$ so empfindlich wie das Agfa-Tonband Typ C. Ist das Gerät auf ein Tonband vom Typ C eingestellt, dann ergibt das Schallband eine um den Faktor 4 zu kleine Regelspannung und damit eine zu kleine Dynamikexpansion. Außerdem kann man es mit $P_1$ erreichen, daß überhaupt keine Dynamik-



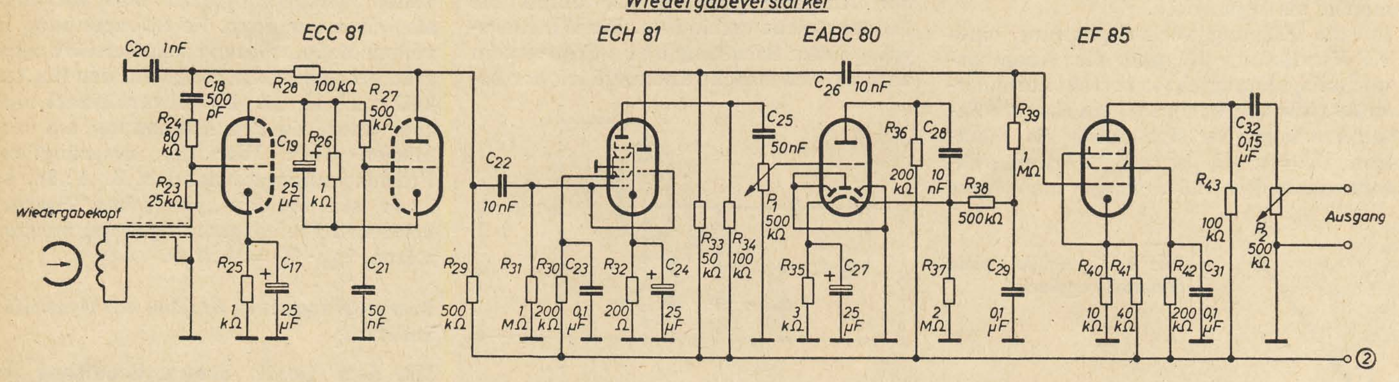
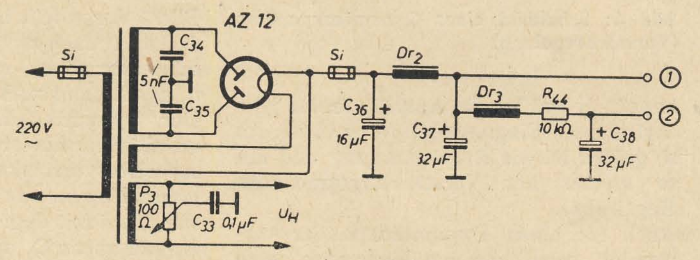




Bild 5: Gesamtschaltbild eines Magnettonverstärkers mit Dynamikkompression und Dynamikexpansion




expansion zustande kommt. Das ist nötig, wenn man Bänder abspielen will, die ohne Dynamikkompression aufgenommen sind. $R_{44}$ im Netzteil ist unbedingt erforderlich, da sich sonst schnelle Netzspannungsänderungen (z. B. hervorgerufen durch das Einschalten einer Heizsonne) sehr störend als Lautstärkeschwankungen auswirken würden.

Aufsprechvorverstärker, Löschgenerator, Wiedergabeverstärker sowie Netzteil sind als voneinander getrennte Bausteine aufgebaut worden.

Wie aus den Meßergebnissen ersichtlich, hat der Dynamikkompressor bei der maximalen Aufsprechspannung 1 $V_{eff}$ ein Kompressionsverhältnis von 17 : 110 ≈ 1 : 6,5. Zusammen mit dem angeführten Fremdspannungsabstand von 1 : 100 hat man damit einen „effektiven" Fremdspannungsabstand von $\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{6,5} = \frac{1}{650}$, d. h. bei „fortissimo" 1 : 100, bei „pianissimo" 1 : 650.

*Anmerkung der Redaktion:*

Beim Wiedergabeverstärker (Bild 5) liegt die geregelte Röhre EF 85 am Ausgang, so daß dieser Gitterwechselspannungen in der Größenordnung von etwa 1 V zugeführt werden. Die Regelung eines so großen Pegels bringt jedoch nichtlineare Verzerrungen durch Kennlinienkrümmung mit sich. Eine Regelung in der Anfangsstufe wäre günstiger. Außerdem wäre eine Entkopplung der Anodenbetriebsspannung zwischen den einzelnen Stufen im Wiedergabeverstärker angebracht.

**Literatur**


Funktechnik Nr. 1 (1950).


**Technische Daten, Meßergebnisse**

Die in diesem Gerät verwendeten Opta-Vollspurköpfe wurden in Halbspur benutzt.
Bandgeschwindigkeit: 38,1 cm/s
Maximale NF-Eingangsspannung :1 $V_{eff}$
Am Punkt A ist das Spannungsverhältnis $U_{1\,kHz} : U_{10\,kHz}$ ungefähr 1 : 20.
Dynamikkompression, gemessen am Punkt A bei 1 kHz:

| Eingangsspannung in $V_{eff}$ | 2 | 1,5 | 1 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,05 | 0,03 | 0,02 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verstärkungsgrad der EBF 80 | 12 | 14 | 17 | 19 | 22,5 | 28,5 | 40 | 55 | 72 | 83 | 85 | 110 |

(Der Verstärkungsgrad 110 wurde selbstverständlich nicht bei $U_e$ = 0 V gemessen, sondern durch Abschalten der Regelspannung).
Frequenzgang des Gerätes: 75 Hz bis 10 kHz
Fremdspannungsabstand: 1 :100 (etwa 40 dB)

**Magnetbänder mit besserer Kopierdämpfung**

Zwei USA-Magnetbandhersteller gaben im August bekannt, daß sie ein neues Magnetband herstellen, das sich durch eine um 8 dB größere Kopierdämpfung auszeichnet. Die Audio Devices, Inc., nennt ihre neue Ausführung „Master Audiotape", während der Hersteller des Scotch-Bandes hierfür die Bezeichnung „Low Print" verwendet. Die Messung der Kopierdämpfung erfolgt offensichtlich nicht nach der in Deutschland üblichen Weise. Dies ist daraus zu ersehen, daß die Kopierdämpfung für das Scotch-Band nach einer Kopierdauer von 5 Minuten gemessen wurde, während nach DIN 45519, Blatt 1 dies erst nach 24 Stunden geschehen darf. *Strobel*

**Literatur**


Audio, August 1957, S. 4 und 5 (Inserat über Scotch-Band) Radio & Television News, August 1957, S. 89 und 90

## Literaturkritik und Bibliographie

Hugo Linse

**Elektrotechnik für alle**

Eine volkstümliche Darstellung unseres Wissens von der Elektrizität

Franckh'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart

5., neubearbeitete Auflage

220 Seiten, 238 Bilder, 16 Fotos, 1 Ausklapptafel mit Mehrfarbendruck, 14,80 DM

Mit dem vorliegenden Buch werden den Lesern die Grundlagen und Zusammenhänge in der Elektrotechnik auf der Basis einer populärwissenschaftlichen Methode nähergebracht und ein Überblick über die verschiedenen Anwendungsgebiete und deren Problematik gegeben. Die Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten werden bei aller wissenschaftlichen Strenge den technisch nicht vorgebildeten Lesern klar und verständlich übermittelt. Der methodisch gut gegliederte Stoff ist an Hand von zahlreichen anschaulichen Bildern behandelt. Dem Leser wird, ohne zu übertreiben, die Elektrotechnik ohne Ballast vermittelt. Durch die geschickte Art der Stoffvermittlung, und das soll hier besonders hervorgehoben werden, gibt dieses Buch auch dem Lehrer gute Anregungen für den Unterricht auf diesem Gebiete.
Der Verfasser setzt nicht die geringsten physikalischen Kenntnisse oder praktischen Erfahrungen voraus. Beim Lesen dieses Buches wird man durch die zum Teil in Frage und Antwort und zum Teil erzählende Handlung angeregt unterhalten und auf diese Weise „spielend" mit den Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik vertraut gemacht. Schon die Teilüberschriften verraten die Art, mit der der Verfasser an die Dinge herangegangen ist. Hier einige Beispiele: Geheimnisse im Atom, Die drei Unzertrennlichen, Magnetismus begleitet den Strom, Wir bauen einen Motor, Stimmen aus dem Äther usw. Es wird also nicht nur das Gebiet der allgemeinen Elektrotechnik, sondern es werden auch die Gebiete der Fernmeldetechnik und Rundfunktechnik behandelt.
Abschließend kann man sagen, daß dieses Buch die Reihe der populärwissenschaftlichen Werke fortsetzt und damit eine wertvolle Bereicherung darstellt. *Siebart*

**Dieses Buch ist nur durch Kontingent über den zuständigen Kontingentträger zu beziehen.**

Herausgeber: Obering. Kurt Kretzer

**Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker**

Band IV

Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin

826 Seiten, 769 Bilder, Ganzleinen 17,50 DM

Der vorliegende IV. Band des Handbuches für Hochfrequenz- und Elektrotechniker ergänzt und erweitert diese bekannte Buchreihe in fast vollkommener Weise. Es ist schwer, aus der Fülle des Stoffes das Wichtigste hervorzuheben. Der Halbleiterphysik sowie der Transistortechnik ist ein besonders breiter Raum gewidmet, der einen sehr guten Überblick über diese Technik vermittelt, wobei bemerkenswert ist, daß in diesem Abschnitt die verschiedenen Ersatzschaltbilder und ihre Matrixdarstellungen nicht nur angeführt, sondern auch verglichen werden. Aus dem Gebiet der Bauelemente sei der Beitrag über spannungsabhängige Widerstände hervorgehoben. Bei den Röhren sind die Kapitel „Langlebensdauerröhren" und „Elektronenstrahlröhren" besonders zu erwähnen. Erstmalig wurde in dieser Buchreihe die moderne Ultra-Vakuumtechnik behandelt. Der Abschnitt „Moderne AM-FM-Empfangstechnik" bietet eine Fülle von Hinweisen. Weder ein umfassender Überblick über die Berechnung von Verstärkern noch moderne Methoden der unmittelbaren Wetterbeobachtung durch Radar fehlen in diesem Band. Das Kapitel „Elektroakustik und Tonfilmtechnik" enthält einen besonderen Teilabschnitt über „Stereofonie". Die nur sehr lückenhafte Aufzählung soll nicht abgeschlossen werden, ohne auf den Abschnitt „Theorie und Technik elektronischer digitaler Rechenautomaten" hinzuweisen.
Zusammengefaßt, der IV. Band des Handbuches gibt einen weiten Überblick über viele Teilgebiete und Randgebiete der Elektronik. Der Absicht, den Physiker und Techniker, den Studierenden und Praktiker darin zu unterstützen, in der sich ständig mehr in Spezialgebiete auflösenden Nachrichtentechnik und Elektronik den Boden fest unter den Füßen zu behalten, wird das Buch in vollstem Umfange gerecht. Die jeden Abschnitt abschließenden ausführlichen Literaturzusammenstellungen unterstützen dieses Vorhaben noch zusätzlich.
Ein Buch von gutem Niveau und umfassendem Inhalt, das auf dem Schreibtisch eines jeden Fachmannes für die tägliche Arbeit nicht fehlen sollte. *Otto*

### Neuerscheinungen

Morgenroth, Otto, *Ultrakurzwellen, Hervorragender technischer Fortschritt.* 74 Seiten, 77 Bilder, 1 Karte, 4,50 DM. Knapp-Verlag, Halle.

Rint, Curt, *Lexikon der Hochfrequenz-, Nachrichten- und Elektrotechnik*, Band I. 840 Seiten, zahlreiche Bilder, DIN C 6, Ganzlederin 26,50 DM. Verlag Technik, Berlin, und Porta Verlag KG, München.

Diefenbach, Werner W. und Obering. Kurt Kretzer, *Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker*, Band V: Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen. 810 Seiten, 514 Bilder, Ganzleinen 26,80 DM. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin

**RACON** — radar beacon = Navigationsradarbake, Radarfunkfeuer

**rad** — Maßeinheit für die Strahlungsdosis (vgl. auch „Radiac" und „rep")
— Radiant (1 rad = 57°11′44,8″ = 57,2978° = 63,66197g)
— radio = Funk-, Rundfunk, Hochfrequenz-
— Radius

**Radar** — radio detection and ranging = Funkortung, Funkmessen

**Radiac** — radio activity: detection, indication and computation = Gerät zur Feststellung, Anzeige und Messung radioaktiver Strahlung

**radome** — dome radar = Radarkuppel = glockenförmige Kunststoffhülle zum Wetterschutz für Drehspiegelantennen beim Radar

**RAE** — Royal Aircraft Establishment = Britisches Luftfahrtinstitut

**R.Ae.S.** — Royal Aeronautical Society = Britische Luftfahrt-Gesellschaft

**RAF** — Royal Air Forces = Britische Luftwaffe

**RAFISBENQO** — Kode zur Kennzeichnung der Sendegüte von Funksendungen (vgl. CCIR-Empfehlung Nr. 141)

**RAPLOT** — radar plotting = Radarverfahren mit einer besonderen Aufzeichnungseinrichtung

**RATT** — radio teletypewriter = Funkfernschreiber

**RAWIN** — radio wind-flight = Funkwettersonde

**RAX** — rural automatic exchange = automatische Wählerzentrale auf dem Lande

**Rb** — Rubidium, chemisches Element

**RBT** — radio beam tube = Röhre mit umlaufendem Elektronenstrahl

**RC** — radio controlled = funkgesteuert
— reaction coupling = Rückkopplung
— regional centre = Landesfernwählamt
— registre de commerce = Handelsregister
— remote control = Fernsteuerung
— rubber covered = gummiisoliert
— time constant = Zeitkonstante

**RCA** — Radio Corporation of America = Amerikanische Funk-Gesellschaft (New York)

**RCB** — rubber covered braided (wire) = Gummilitze

**RCBWP** — rubber covered braided weatherproof (wire) = wetterfeste Gummilitze

**RCDB** — rubber covered double-braided (wire) = gummiisolierter, doppelt bewehrter Draht

**RCDG, RCDR** — recording, recorder = Aufnahme, Aufnahmegerät

**RCE** — ray control electrode = Strahlreglerelektrode

**RCM** — radio-controlled mine = funkgesteuerte Mine
— radio counter measures = Funkgegenmaßnahmen

**RCMF** — Radio Component Manufacturers' Federation = Verband (amerikanischer) Hersteller von Funkbauteilen

**Rcvr** — receiver = Empfänger = rec. = revr. = RX

**RCWP** — RCBWP

**RD** — ratio detector
— recorder = Aufnahmegerät
— recorder demand meter = registrierender Gesprächszähler

**rd.** — road = Weg, Straße
— rod = Rute; brit. Längenmaß: 1 rd. = 25 links = 5,03 m
— round = rund, umher, ringsherum

**RDA** — République Démocratique Allemande = Deutsche Demokratische Republik (DDR)

**RDB** — Research and Development Board = Forschungs- und Entwicklungsamt (des USA-Verteidigungsministeriums)

**RDF** — radio direction finder (finding) = Funkpeiler, Funkpeilung
— repeater distribution frame = Verteiler für Verstärkerämter

**Re** — Rhenium, chemisches Element

**rec.** — receipt = Empfang = recpt.
— receiver = Empfänger = Rcvr = revr. = RX

**RECMF** — R[illegible]o and Electronics Compo[illegible] Manufacturers' Federa[illegible] = Verband (britischer) [illegible]steller von Bauteilen für Funk- und elektronische Geräte

**recpt.** — receipt = Empfang = rec.

**Rect** — rectifier = Gleichrichter = SEL

**Reg** — regeneration = Rückkopplung
— registered = eingetragen (Schutzmarke)
— Registrierleitung
— regulator = Regler

**REM** — Regeln für die Bewertung und Prüfung elektrischer Maschinen

**rep** — Röntgen equivalent physical (unit) = Maßeinheit für die Strahlungsdosis (z. B. bei Röntgenstrahlen oder für Elektronenstrahlgeneratoren)

**REST** — restricted = nur für den Dienstgebrauch (N.f.D.)

**RETMA** — Radio Electronic Television Manufacturers' Association = Verband (amerikanischer) Hersteller von Funk-, Elektronik- und Fernsehgeräten

**Rev.** — revolutions = Umdrehungen

**revr.** — rec.

**RF, rf, r-f, r.f., r/f** — radio frequency = Funkfrequenz, Hochfrequenz

**RFA** — radio frequency amplifier = Hochfrequenzverstärker

**RFC** — radio frequency coil (choke) = Hochfrequenzdrossel

**RFF** — Richtfunkfeuer

**RFT** — radio-frequency transformer = HF-Übertrager, Bandfilter
— Radio- und Fernmeldetechnik

**RG** — radio guide = Wellenleiter
— range = Reichweite

**RH, rh** — right-handed = rechtsgängig, nach rechts, von links nach rechts

**Rh** — Rhodium, chemisches Element

**RHI** — range-height indicator = Radargerät zur Anzeige von Entfernung und Höhe

**R.I.C.** — Radio Industry Council = Verband (britischer) Funkgerätehersteller
— Règlement International des Chemins de fer = Internationale Eisenbahnordnung

**RID** — Radio Intelligence Division of the FCC = Funknachrichtenabteilung der FCC

**RIFI** — radio interference and field intensity (meter) = Funkstörungs- und Feldstärke(meßgerät)

**RISAFMONE** — Kode zur Kennzeichnung der Sendegüte von Funksendungen (vgl. CCIR-Empfehlung Nr. 141)

**RiT** — Richtungstaste

**rk** — Richtungskontakt

**RKL** — Rufkontrollampe

**RKI** — rocket = Rakete

**rkra** — reaktive kilovolt-ampere = Blindleistung in kVA

**RKZ** — Regelkennzeichen

**RM** — range marker = Entfernungsmarke

**RMA** — Radio Manufactorers Association = Vereinigung der Funkgerätehersteller (USA)

**RMI** — radio-magnetic-indicator = Funkkompaß

**RMS, rms** — RMSV

**RMSV** — root mean square value = quadratischer Mittelwert, Effektivwert

**RN** — reference noise = Bezugsrauschwert

**R.N.** — Royal Navy = britische Kriegsmarine

**Rn** — Radon, chemisches Element

**R.N.S.S.** — Royal Navy Scientific Service = britisches wissenschaftliches Marineamt

**RO** — range-only (radar) = Radarentfernungsmeßgerät

**rot** — Rotation

**ROTS** — rotary out-trunk switch = Ausgangsdrehwähler

**R.P.** — reply paid = Rückantwort bezahlt

**r.p.h.** — revolutions per hour = Umdrehungen pro Stunde

**r.p.m.** — revolutions per minute = Umdrehungen pro Minute

**r.p.s.** — revolutions per second = Umdrehungen pro Sekunde

**RPZ** — Reichspostzentralamt

**RR** — Doppelte Runddrahtbewehrung (bei Kabeln am Ende der Buchstabenkennzeichnung)

**R.R.** — railroad = Eisenbahn (amerik.)

**RRAC** — Radio Regulations Atlantic City = Vollzugsordnung für den Funkdienst (von Atlantic City), VO Funk

**RRL** — Radio Research Laboratory = Funktechnisches Forschungslaboratorium (in Tokio, Japan)

**RRS** — Radio Research Station = Funktechnische Forschungsstelle (in Slough, England)
— Rufrelaissatz

**RS** — Rufschalter

**RSFTA** — Réseau de Télécommunication du Service Fixe Aéronautique = Fernmeldenetz für den Luftfahrtbodendienst

**RSGB** — Radio Society of Great Britain = britischer Funkamateurverband

**RSM** — Ruf- und Signalmaschine

**RSS** — root sum square (value) = quadratischer Mittelwert, Quadratwurzel aus der Summe von Quadratwerten

**R.S.V.P.** — répondez s'il vous plaît = U.A.w.g. (Um Antwort wird gebeten)

**RT** — radio telegraphy = Funktelegrafie
— radio telephony = Funksprechen
— Registriertaste
— Rückstelltaste
— Ruftaste

**R/T** — radio telephony = Funksprechen, Sprechfunk

**RTCA** — Radio Technical Committee for Aeronautics = funktechnischer Ausschuß für die Luftfahrt (USA)

**RTF** — radio telephony = Funksprechen, Sprechfunk

**RTI** — Rundfunktechnisches Institut (Nürnberg)

**RTMA** — Radio and Television Manufacturers' Association = Vereinigung (amerikanischer) Hersteller von Funk- und Fernsehgeräten

**RTP** — reference telephone power = Fernsprechbezugsleistung

**R.T.P.** — Review of Technical Press = Technische Presseschau (amerikanische Zeitschrift)

**RTTY** — radio teletype, radio teletypewriter = Funkfernschreib-, Funkfernschreiber

**RU** — Relaisunterbrecher
— Richtungsumsetzung (in einem TF-System)

**Ru** — Ruthenium, chemisches Element

**RUe, RÜ** — Rufübertragung

**rva** — reactive voltampere = Blindleistung, Blind-VA = var

**RVM** — Röhrenvoltmeter

**RW** — Richtungswähler
— Richtungsweiche

**RX** — receiver = Empfänger = rcvr = rec. = revr.

**Ry.** — railway = Eisenbahn

# RADIO UND FERNSEHEN

HALBMONATSZEITSCHRIFT

FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK

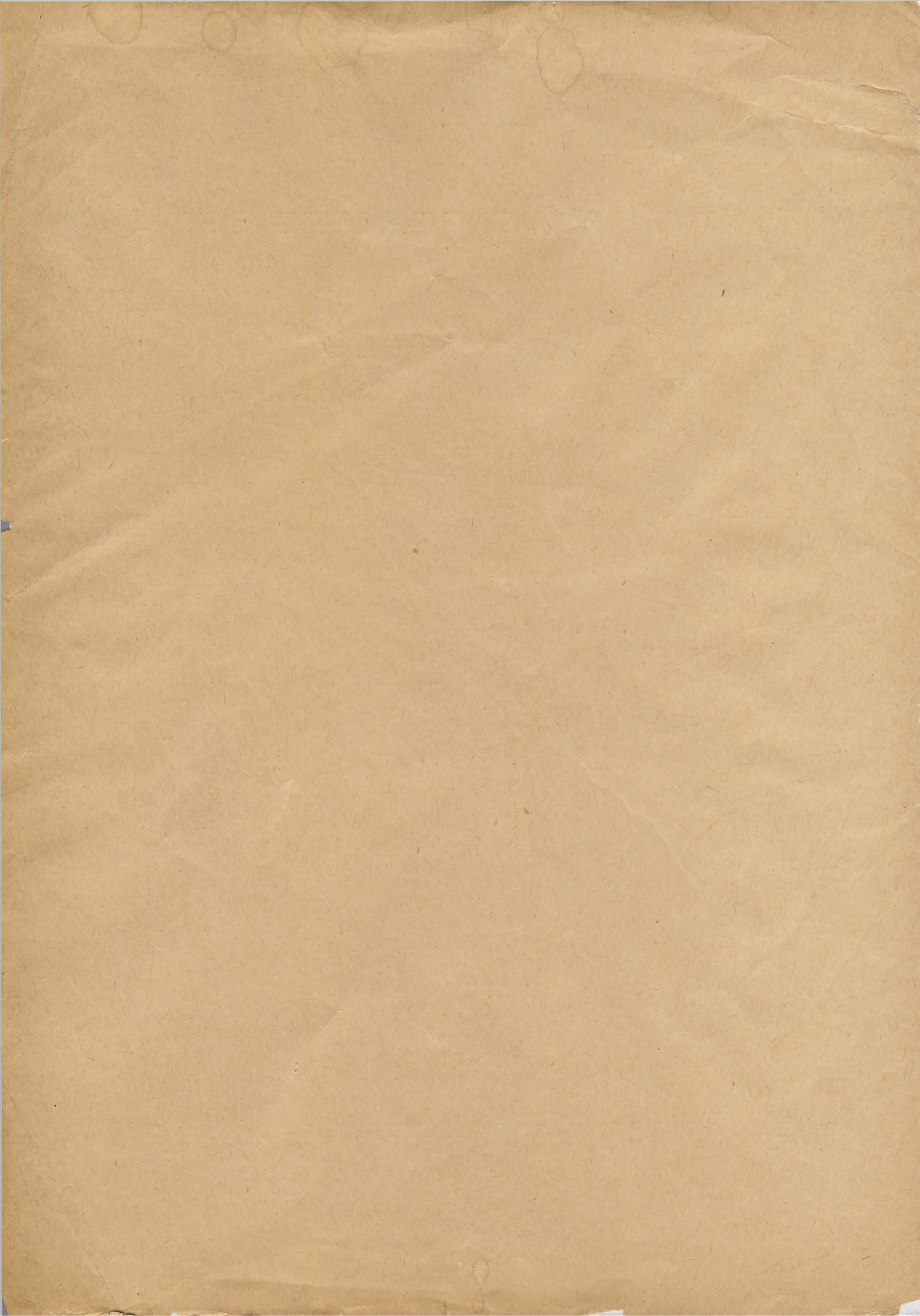
UND ELEKTRONIK

1957

6. Jahrgang



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18



# SACHWÖRTERVERZEICHNIS

# AUTORENVERZEICHNIS

Tribüne Druckerei III Leipzig · Lizenz.Nr. 4102 · 1257